

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS NA LAGOA DO CAJUEIRO COMO
ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ECOLOGIA**

CLEONICE BORGES LOPES

ORIENTADORA: PROF^a. DRA: MAURA REJANE DE ARAÚJO MENDES

**Teresina – PI
2022**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA DOS IMPACTOS
AMBIENTAIS NA LAGOA DO CAJUEIRO COMO
ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ECOLOGIA**

CLEONICE BORGES LOPES

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador(a): Prof^a. Dra.: Maura Rejane de Araújo Mendes

Teresina – PI

2022

ABORDAGEM INVESTIGATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA LAGOA DO CAJUEIRO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ECOLOGIA

CLEONICE BORGES LOPES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 28 de julho de 2022.

Membros da Banca:

Maura Rejane de Araújo Mendes

Prof. Dra. Maura Rejane de Araújo Mendes
(Presidente da Banca-UESPI)

Carla Ledi Kornhöfer

Profa. Dra. Carla Ledi Kornhöfer
(Membro Titular - UESPI)

Jesus Rodrigues Lemos

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos
(Membro Titular - UFDPAR)

Teresina – PI
2022

Dedico este trabalho a Deus e à minha família, que sempre me apoiaram e me incentivaram a realizar os meus sonhos.

RELATO DO MESTRANDO

O PROFBIO foi uma oportunidade de realizar um sonho que, há muito tempo, estava adormecido. Quando saiu o edital da 1ª turma, tive uma pontinha de esperança de um dia realizar esse sonho, mas não pude me inscrever. Quando saiu o edital da 3ª turma, senti novamente essa esperança, fiz a inscrição, a prova de seleção e fui aprovada. Fiquei tão feliz que nem pensei nas dificuldades, não tinha ideia de como seria fazer um mestrado, só sabia que era difícil. Aos poucos, fui vencendo cada obstáculo, até mesmo, um dos que quase me fez desistir, mas Deus sempre me fortaleceu na Fé, e graças a Ele, a minha família, as minhas companheiras de grupo Francisca Alexsandra, Francineuda e Sheyla (“meninas superpoderosas”) e minha orientadora que acreditaram e me apoiaram, é que estou aqui escrevendo estas palavras. Minha eterna gratidão.

Esse mestrado foi uma possibilidade de ampliar minha formação e mostrar para mim e para meus alunos que é possível, mesmo sendo resultado de um ensino básico público, como eu fui, que podemos alcançar esse lugar e até mais. O PROFBIO contribuiu para que eu pudesse melhorar minha prática docente, acrescentou conhecimento, me proporcionou uma mudança no meu olhar como professora, já que, muitas vezes, mesmo sem querer, nos vemos atuando de forma bem tradicional, sem dar tanto espaço para o estudante. Hoje, estou mais atenta a isso, procurando levar o estudante a construir seu conhecimento, considerando o seu protagonismo. Aprendi a desenvolver e aplicar atividades utilizando metodologias ativas e o ensino por investigação, tornando essas atividades interessantes e motivadoras para os estudantes, oferecendo uma aprendizagem mais efetiva.

Apesar das dificuldades que enfrentamos nesse período, durante a pandemia da Covid-19, em que deixamos de ter aulas presenciais e passamos a nos encontrar apenas virtualmente, o curso me proporcionou boas experiências, aprendizados, e embora, ainda não tenha conseguido colocar tudo em prática, devido aos problemas causados pela falta de acesso à internet pelos meus alunos, que dificultou o desenvolvimento das aulas remotas durante a pandemia, aos poucos, à medida que voltamos a ter aulas presenciais, fui colocando em prática o que aprendi. E o desenvolvimento deste trabalho já é resultado deste aprendizado.

AGRADECIMENTOS

- ❖ A Deus pelo dom da vida, por ter me guiado em todos os momentos dessa jornada, por me sustentar nos momentos difíceis e me fortalecer na Fé quando pensei em desistir; sem Ele não seria possível chegar até aqui.
- ❖ A minha família, em especial, minha mãe, minha irmã e meu esposo, pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos.
- ❖ A Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) por oferecer e organizar esse Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO).
- ❖ A minha orientadora, Prof^a. Dra. Maura Rejane de Araújo Mendes, que admiro desde a minha graduação, quando foi minha professora, pela sua contribuição na condução deste trabalho, pela paciência, apoio e compreensão. Agradeço por acreditar em mim, me incentivando mesmo quando eu não acreditava, agradeço por não ter desistido de mim.
- ❖ A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por estimular a Educação Superior no país, pelo financiamento deste Programa de Mestrado, por me proporcionar apoio financeiro, através da aquisição de uma bolsa de estudo, que foi fundamental.
- ❖ Aos professores do PROFBIO/UESPI, pelos ensinamentos, pela dedicação na condução deste curso e pelas contribuições com a minha formação.
- ❖ Aos meus colegas da Turma 2020/2022, com os quais aprendi muito, em especial às minhas amigas Francisca Alexsandra, Francineuda e Sheyla, (sempre juntas em todos os tópicos), pelo apoio, incentivo, conselhos e por todos os momentos de angústias, alegrias, que compartilhamos, mesmo via Google Meet.
- ❖ A escola que trabalho, Unidade Escolar José Mendes Vasconcelos, gestores e professores, pelo apoio, e aos estudantes que participaram, que foram essenciais para a realização deste estudo.
- ❖ Aos professores que participaram da comissão examinadora, pela disponibilidade, pelas sugestões e contribuições, que ajudaram a melhorar este trabalho.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas
criar as possibilidades para a sua produção
ou a sua construção.”*

(Paulo Freire)

RESUMO

LOPES, C. B. **Abordagem investigativa dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro como estratégia de ensino de Ecologia.** 2022. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

É indiscutível a necessidade de relacionar o ensino de Ecologia à vida cotidiana dos estudantes, dando ênfase a conservação do meio ambiente e sua sustentabilidade. Trabalhar esse tema na escola, busca a formação de cidadãos conscientes e críticos em relação às suas ações diante da natureza. Estudos voltados à investigação de condições de uma área local poderão levar os estudantes à compreensão de conceitos ecológicos gerais. O ensino por investigação, tem papel fundamental nesse processo, uma vez que, os desafiam a mobilizar seus conhecimentos prévios para questionar, levantar hipóteses, buscar soluções para problemas encontrados no meio em que vivem. O objetivo desta pesquisa foi promover o ensino de Ecologia por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais da Lagoa do Cajueiro, no município de Joaquim Pires, Piauí. Participaram da pesquisa 30 estudantes, do 3º ano do Ensino Médio, turno matutino, em uma escola pública estadual, localizada no referido município. Inicialmente foi aplicado um questionário para analisar o conhecimento prévio dos participantes e ao final foi aplicado outro questionário para diagnosticar os conhecimentos adquiridos após o desenvolvimento do projeto. Após a análise do primeiro questionário, percebeu-se que, de modo geral, os estudantes apresentam conhecimento a respeito dos temas de Ecologia. Na exposição teórica em sala de aula dos conteúdos, foram apresentados alguns argumentos, pelos estudantes, a respeito dos impactos ambientais observados na Lagoa do Cajueiro. Posteriormente, foi realizado uma aula de campo na Lagoa e, a partir da observação ao longo dos trechos percorridos, eles puderam visualizar a degradação do ambiente demonstrando preocupação com o estado atual do ecossistema. Constatou-se, portanto, que a saída da sala de aula para ambientes naturais traz uma visão diferente dos estudantes, observando de perto como as ações humanas afetam diretamente o meio ambiente. Nas aulas que sucederam a visita ao campo, foram realizados alguns momentos de discussão, em sala de aula, sobre como eles perceberam as condições atuais da Lagoa e o que poderia ser as

causas e consequências do que foi observado, e quais medidas deveriam ser tomadas para melhorar essas condições. Então, produziram materiais para expor à comunidade escolar. Percebeu-se, com essas atividades, que eles compreenderam as reais condições ambientais em que se encontra a Lagoa do Cajueiro, mas, ainda é preciso que também compreendam a importância de colocar em prática esse conhecimento, refletindo meios de mudar ou minimizar os problemas observados. Foram confeccionados três produtos, sendo uma sequência de ensino investigativo (SEI), uma cartilha com conceitos relacionados à Ecologia e aos impactos ambientais observados na Lagoa do Cajueiro, e um jogo didático que poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem deste tema.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Biologia; Ensino básico; Aula de campo.

ABSTRACT

LOPES, C. B. **Investigative approach to environmental impacts in Lagoa do Cajueiro as a teaching strategy for Ecology**. 2022. Master's Completion Work (Master's in Biology Teaching) – State University of Piauí. Teresina.

The need to relate the teaching of Ecology to the daily life of students is indisputable, emphasizing the conservation of the environment and its sustainability. Working on this theme at school, seeks to form conscientious and critical citizens in relation to their actions in the face of nature. Studies aimed at investigating conditions in a local area can lead students to understand general ecological concepts. Teaching through investigation has a fundamental role in this process, since it challenges them to mobilize their previous knowledge to question, raise hypotheses, seek solutions to problems encountered in the environment in which they live. The objective of this research was to promote the teaching of Ecology through an investigative proposal of the environmental problems of Lagoa do Cajueiro, in the municipality of Joaquim Pires - Piauí. Thirty students from the 3rd year of high school, morning shift, in a state public school, located in that municipality, participated in the research. Initially, a questionnaire was applied to analyze the participants' prior knowledge, and, at the end, another questionnaire was applied to diagnose the knowledge acquired after the development of the project. After the analysis of the first questionnaire, it was noticed that, in general, the students present knowledge about the themes of Ecology. In the theoretical exposition of the contents in the classroom, some arguments were presented by the students regarding the environmental impacts observed in Lagoa do Cajueiro. Subsequently, a field class was held in Lagoa and, from the observation along the stretches traveled, they were able to visualize the degradation of the environment, demonstrating concern with the current state of the ecosystem. It was found, therefore, that leaving the classroom for natural environments brings a different view of students, observing closely how human actions directly affect the environment. In the classes that followed the visit to the field, there were some moments of discussion, in the classroom, about how they perceived the current conditions of the Lagoon and what could be the causes and consequences of what was observed, and what measures should be taken. to improve these conditions. Then, they produced materials to exhibit to the school community. It was noticed,

with these activities, that they understood the real environmental conditions in which the Lagoa do Cajueiro is located, but it is still necessary that they also understand the importance of putting this knowledge into practice, reflecting ways to change or minimize the problems observed. Three products were made, being a sequence of investigative teaching (SIT), a booklet with concepts related to Ecology and the environmental impacts observed in Lagoa do Cajueiro, and a didactic game that can contribute to the teaching-learning process of this theme.

Keywords: Teaching by investigation; Biology; Basic education; Field class.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Mapa da localização do município de Joaquim Pires no estado do Piauí e localização da Lagoa do Cajueiro.....	31
Figura 4.2. Estruturação da metodologia da pesquisa.	32
Figura 4.3. Imagem do momento da apresentação do projeto.....	33
Figura 5.1. Gráfico comparativo do número de acertos e erros por questão.....	38
Figura 5.2. Alguns dos <i>slides</i> usados na aula 1 sobre os fundamentos básicos da Ecologia	42
Figura 5.3. Momento da saída da escola para o campo.....	45
Figura 5.4. Margens da Lagoa, próxima da cidade, visitada durante aula de campo (A e B).....	45
Figura 5.5. Ponto 1 – Riacho Cajueiro, local mais afastado da área urbana	47
Figura 5.6. Ponto 1 – Áreas utilizadas para plantio de capim (A); Margem do Riacho Cajueiro tomado pelo capim (B).	48
Figura 5.7. Ponto 2 – Áreas que já forem usadas para plantio de arroz.	49
Figura 5.8. Ponto 3 – Trechos próximo para a área urbana (A e B).....	50
Figura 5.9. Ponto 4 – Ponto de captação de água que abastece a cidade (A, B). Água coletada no ponto 4 (C).....	51
Figura 5.10. Local onde foi coletada a água (A). Água coletada em um local mais preservado e distante da margem (B)	52
Figura 5.11. Uma das espécies de planta aquática que prolifera na lagoa (A). Aguapé – <i>Eichhonia crassipes</i> (B), flor do aguapé (C).	53
Figura 5.12. Ponto 5 – Local usado para banho (A). Trecho viável para banho (B).	54
Figura 5.13. Trecho próximo da cidade (A); Trecho afastado da cidade (B).....	54
Figura 5.14. Plantas nativas com frutos encontradas na Ilha do Cajueiro, no período de cheia da lagoa. Criuli (A), remela de macaco (B), murici (C), maçã silvestre (D).....	57
Figura 5.15. Local, na Ilha do Cajueiro, onde já foi usado para eventos, como feira de caprinos.....	58
Figura 5.16. Imagem de líquens visualizada pelos estudantes.	59
Figura 5.17. Estudantes (A) e professores (B) prestigiando as apresentações.	61
Figura 5.18. <i>Slide</i> (A) e fotos (B) produzidos pelos grupos.	62
Figura 5.19. Momento da apresentação dos vídeos produzidos pelos grupos (A e B).	62

Figura 5.20. Momento da apresentação dos textos produzidos pelos grupos (A e B).	63
Figura 5.21. Foto de um dos cartazes produzidos pelos grupos.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Relação das respostas de alguns estudantes para a questão 1.	37
Tabela 5.2. Relação de algumas respostas dos estudantes sobre os impactos na Lagoa.	39
Tabela 5.3. Relação das oito aulas, conteúdos e objetivos	41
Tabela 5.4. Relação de algumas falas dos estudantes sobre situação-problema.....	43
Tabela 5.5. Trechos dos textos produzidos pelos grupos.....	64
Tabela 5.6. Relação de algumas respostas dos estudantes sobre atitudes que devem ser tomadas para diminuir os impactos na lagoa.	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGESPISA – Águas e esgotos do Piauí S/A

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

GRE – Gerência Regional de Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

SEI – Sequência de Ensino Investigativo

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UAPI – Universidade Aberta do Piauí

UFPI – Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	15
2 – REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 O ensino de Ecologia	18
2.2 Aulas de campo no ensino de Ecologia	21
2.3 O ensino por investigação	24
3 – OBJETIVOS	29
4 – METODOLOGIA	30
4.1 Caracterização do município e da Lagoa do Cajueiro	30
4.2 Caracterização da escola e dos participantes da pesquisa	31
4.3 Etapas da pesquisa	32
4.3.1 Apresentação do projeto	33
4.3.2 Aplicação do questionário Q1	33
4.3.3 Exposição em aulas teórica dos conteúdos de Ecologia.....	34
4.3.4 Aula de campo.....	34
4.3.5 Evento de socialização e aplicação do questionário Q2.....	35
4.3.6 Análise de dados.....	35
4.3.7 Confecção dos produtos.....	36
5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5.1 Análise quantitativa e qualitativa do Questionário Q1.....	37
5.2 Exposição teórica dos conteúdos	40
5.3 Análise qualitativa das atividades realizadas	44
5.3.1 Aula de Campo na Lagoa do Cajueiro.....	44
5.3.2 Socialização dos estudantes com a comunidade escolar sobre as condições ambientais da lagoa após a aula de campo.	61
5.3.3 Questionário Q2.....	65
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
8 – PRODUTOS	78
APÊNDICE A	119

APÊNDICE B	125
ANEXO A	127
ANEXO B	131

1. INTRODUÇÃO

Ecologia (do grego, *oikos*, casa e *logos*, estudo) é o “estudo científico das interações entre organismos e o ambiente” (REECE *et al.*, 2015). Há muito tempo, os ecólogos têm buscado entender como a natureza funciona, uma vez que as belezas do mundo natural aguçam essa curiosidade sobre a vida e sobre o ambiente (RICKLEFS; RELYEA, 2016).

O desenvolvimento da Ecologia permitiu, através do conhecimento adquirido e da percepção do ambiente natural, uma maior sensibilização do ser humano para com o meio no qual está inserido (MACIEL; TEICHMANN; GÜLLICH, 2018). O ensino deste tema é uma oportunidade para que os estudantes compreendam como funcionam os diversos tipos de ambientes e melhorem a compreensão ser humano-natureza, o que permite a formação de cidadãos com uma consciência ecológica crítica e responsável (CONTIN; MOTOKANE, 2012).

Trabalhar o tema Ecologia na escola busca a formação de cidadãos conscientes em relação às suas ações diante da natureza, mobilizando melhorias das relações de sustentabilidade, além de fortalecer a interação humanidade e ambiente (SILVA; ALMEIDA, 2018). Dessa forma, a escola, assume um papel fundamental no processo educativo, pois contribui com novos comportamentos de conservação e utilização dos recursos naturais de forma racional e sustentável (SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio, deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de competências específicas. A competência 1 pode ser relacionada ao estudo de temas ecológicos, em que o discente deve:

“analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Nesta competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões

responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos” (BRASIL, 2017).

O termo Ecologia é utilizado desde o fim do século XIX, portanto, considerada uma Ciência recente e, desde então, cresceu e continuou a produzir novos conhecimentos sobre o meio ambiente e o impacto causado sobre ele (RICKLESFS; RELYEA, 2016). De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental pode ser definido como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada como resultado de atividades humanas, que afetem direta ou indiretamente a saúde, a segurança, e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias ambientais e a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986).

O ensino de Ecologia, tem grande importância no estudo desses impactos ambientais, quando os estudantes passam a questionar os seus próprios atos, adquirindo novos conhecimentos e despertando seu pensamento crítico, podem, assim, intervir de forma direta, com ações que visam à proteção, conservação e equilíbrio do meio ambiente (ARAÚJO *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de atividades investigativas, potencializará o envolvimento dos estudantes na percepção das condições ecológicas do local estudado e, relacionadas aos impactos ambientais, levam ao aprimoramento de seus conhecimentos prévios e contribui para o aprendizado (SILVA, 2019). As questões ambientais podem funcionar como importante fonte para a aprendizagem de conceitos ecológicos, ao explorar a sua realidade próxima e ao considerar seus saberes cotidianos, o que poderá resultar em um aprendizado mais efetivo (BARBOSA, 2019).

Quando se trabalha conteúdos referentes a este tema apenas em sala de aula, se torna mais difícil obter uma sensibilização pelo meio ambiente, sendo mais eficiente levar os estudantes a ambientes naturais onde possam presenciar fatores ecológicos, a interação dos seres vivos com o ambiente e todas as relações que o ecossistema apresenta, além de aprimorar seus conhecimentos e estimular o senso crítico dos participantes e, conseqüentemente, melhorar o seu rendimento escolar (ARAÚJO *et al.*, 2015).

O ensino por investigação tem papel fundamental no processo de aprendizagem, trata-se de uma abordagem que deve ser aplicada na disciplina de

Biologia, onde os estudantes são desafiados a mobilizar seus conhecimentos prévios para questionar, levantar hipóteses e buscar soluções para problemas encontrados no meio em que se inserem, sendo o professor, apenas mediador, contribuindo para a compreensão de determinados conhecimentos e o ajudando a desenvolver sua autonomia e responsabilidade em relação ao seu aprendizado (SCARPA; SASSERON; SILVA, 2017). A abordagem investigativa no ensino tem como característica a preocupação com a aprendizagem dos estudantes, deixando de ser meramente conteudista, incluindo, além, da observação e da experimentação, a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar os fatos observados (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

A Lagoa do Cajueiro é uma das maiores do Piauí, localizada entre os municípios de Joaquim Pires e Luzilândia, e corresponde à principal fonte hídrica de abastecimento do município de Joaquim Pires. São perceptíveis os impactos ambientais que a Lagoa vem sofrendo nos últimos anos, como perda da qualidade da água, poluição, lixo, desmatamento da mata ciliar, ocupação do solo nas suas proximidades e assoreamento do seu leito. Ocorre, muitas vezes, certo descaso com esse ecossistema, seja por desrespeito, insensibilidade ou mesmo falta de consciência no sentido da conservação e cuidado nas simples ações do dia a dia dos moradores da cidade.

O estudo dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro poderá sensibilizar os estudantes quanto às condições da Lagoa e desenvolver neles atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente e participativa na conservação desse ecossistema tão importante para a cidade de Joaquim Pires, visando melhoria na qualidade de vida de toda a comunidade deste município. Realizar atividades investigativas sobre esses impactos é uma possibilidade de desafiá-los a encontrar soluções para esse problema, o que pode gerar mudança de valores e de hábitos.

Este trabalho buscou promover o ensino de Ecologia no Ensino Médio por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais da Lagoa do Cajueiro, no município de Joaquim Pires, Piauí. Parte-se, assim, da hipótese de que a abordagem investigativa dos impactos ambientais da Lagoa pode possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades para consolidar o conhecimento dos participantes sobre os temas ecológicos e melhorar as estratégias de ensino na disciplina Biologia no Ensino Médio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O ensino de Ecologia

Desde o início da história da humanidade, a Ecologia já era de interesse prático, todos os indivíduos necessitavam conhecer seu ambiente, entender as forças da natureza, as plantas e animais ao seu redor para sobreviver (ODUM; BARRETT, 2007). Segundo um grande xamã Yanomami, esse conceito era entendido por seus ancestrais desde sempre, como diz Davi Kopenawa no livro “A queda do céu”:

“Omama tem sido, desde o primeiro tempo, o centro das palavras que os brancos chamam de ecologia. É verdade! Muito antes de essas palavras existirem entre eles e de começarem a repeti-las tantas vezes, já estavam em nós, embora não a chamássemos do mesmo jeito. Eram desde sempre, para os xamãs, palavras vindas dos espíritos, para defender a floresta. Se tivéssemos livros, os brancos entenderiam o quanto são antigas entre nós!” (KOPENAWA; ALBERT, 2015).

O termo Ecologia foi definido pela primeira vez, em 1869 por Ernest Haeckel, que segundo ele era “a ciência capaz de compreender a relação do organismo com seu ambiente”. Nos anos seguintes a Haeckel, muitas definições foram propostas e para Townsen, Begon e Harper (2010) pode ser melhor definida como “o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das interações que determinam a distribuição e abundância”. Segundo esse conceito, os humanos mais primitivos devem ter sido realmente ecólogos, guiados pela necessidade de entender onde e quando seu alimento e seus inimigos estavam localizados. Os mais antigos agricultores, precisavam ser cada vez mais sofisticados para manejar suas fontes de alimento, foram aplicados, procurando entender a distribuição e abundância de organismos, a fim de utilizar aquele conhecimento para seu próprio benefício (TOWNSEN; BEGON; HARPER, 2010).

A nossa necessidade cada vez maior de consumir, tem afetado o meio ambiente de forma que pode ser irreversível. Para evitar que os recursos naturais sejam comprometidos é preciso que a interferência humana no ambiente seja consciente e responsável. Assim, conhecer conceitos ecológicos pode nos ajudar a

participar de forma esclarecida das decisões que afetam a sociedade e o meio ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA 2016).

A maioria das pessoas observa e se interessa pela natureza e, de certa forma, todos somos um pouco ecólogos, no entanto, a Ecologia não é uma ciência fácil (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007). O seu estudo está diretamente ligado às questões de funcionamento do ecossistema, sendo importante que os jovens aprendam nas escolas seus princípios básicos e fundamentações teóricas para que esse tema seja trabalhado de maneira correta (PEREIRA *et al.*, 2019). No entanto, para compreender como funciona os diferentes ecossistemas, não basta somente conhecer conceitos, tais como, produtores, consumidores e decompositores, cadeia alimentar, e outras terminologias, mas é fundamental que o estudante consiga associá-los, reconhecendo componentes em comum entre os diferentes ecossistemas e que seja capaz de relacionar as interdependências e inter-relações entre os componentes físico-químicos e biológicos dos ambientes (PERTICARRARI, 2010).

A Ecologia é uma ciência complexa e que pode ser dividida, segundo Lago e Pádua (1984) em quatro áreas: ecologia natural, ecologia social, conservacionismo e ecologismo.

“A ecologia natural é a área do pensamento ecológico que se dedica a estudar o funcionamento dos sistemas naturais, procurando entender as leis que regem a dinâmica de vida da natureza (...) A ecologia social nasceu a partir do momento em que a reflexão ecológica deixou de se ocupar apenas do estudo do mundo natural para abarcar também os múltiplos aspectos da relação entre os homens e o meio ambiente, especialmente, a forma pela qual a ação humana costuma incidir destrutivamente sobre a natureza (...) O conservacionismo é de natureza mais prática e engloba o conjunto de ideias e estratégias de ação voltadas para a luta em favor da conservação da natureza e da preservação dos recursos naturais (...) O ecologismo vem se constituindo um projeto político de transformação social, calcado em princípios ecológicos e nos ideal de uma sociedade não opressiva e comunitária” (LAGO; PÁDUA, 1984).

É necessário que os estudantes sejam capazes de diferenciar essas diversas áreas da Ecologia, mas para que isso aconteça, é preciso que o professor demonstre clareza nos objetivos envolvidos em sua prática e como organiza os conteúdos para alcançá-los (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999).

Ao tratar do ensino de Ecologia, os temas ambientais passam a ser muito frequentes nos currículos de Biologia e têm cada vez mais tomado espaço na vida das pessoas (MOTOKANE, 2015). O seu ensino nas escolas permite que os estudantes entendam melhor o funcionamento dos diversos tipos de ambiente e melhora a compreensão da relação humanidade-natureza, também permite a formação de cidadãos ecologicamente responsáveis, resultando na elaboração de ideias e atitudes mais sustentáveis (CONTIN; MOTOKANE, 2012). Permite a percepção do quanto as atividades humanas desencadeiam impactos negativos ao ambiente e por se tratar de conteúdos relacionados ao ambiente, assume responsabilidade social e torna importante que o estudante utilize esse conhecimento para despertar o pensamento crítico (ALLEIN; SEREIA, 2019).

Ensinar conceitos ecológicos deve ter como objetivo o desenvolvimento de habilidades, para além da simples memorização de conceitos. É preciso que se adquira capacidades como observar, analisar, formular hipóteses, sintetizar, julgar, para perceber como os diferentes componentes de um ecossistema se relacionam, cabendo ao professor promover essa articulação dos diversos conceitos, conduzindo-os na percepção das relações entre os diferentes fenômenos (PERTICARRARI, 2010).

Os estudantes devem ser levados a sistematizar concepções científicas mais aprofundadas e estruturadas, com isso, os conteúdos sobre Ecologia devem ser intensificados no intuito de levar a compreensão e participação efetiva no meio em que se vive, devem prepará-los para que ao se deparar com situações reais, sejam capazes de entendê-la, de se posicionar a respeito, com embasamento e argumentos fundamentados e contextualizados (JÚNIOR, 2008). O ensino desse tema construído a partir de atividades significativas, que valorize a sua contextualização, a conscientização de valores, torna os estudantes capazes de atuar de forma positiva frente aos problemas de seu contexto socioambiental (ROSA; LANDIM, 2018). A Ecologia pode possibilitar, então, o desenvolvimento de modos de pensar e agir, com posicionamentos críticos e definidos que levem o estudante a se situar no mundo em que vive, propiciando uma participação efetiva e consciente.

É importante que o professor ofereça condições para que o estudante possa compreender as diversas funções que os organismos desempenham, bem como seu papel, uma vez que, ele é um agente modificador do meio em que vive. Assim,

desenvolver e aplicar diferentes formas de ensinar Ecologia, levando para aula a diversidade de conhecimentos e experiências dos próprios estudantes, pode ser uma das formas de alcançar essa proposta (FAVORETTI *et al.*, 2020). Utilizar uma abordagem contextualizada a partir da realidade local da comunidade onde os estudantes estão inseridos, de maneira problematizadora, deve possibilitar uma aprendizagem mais reflexiva e integradora. É necessário que ele compreenda que também faz parte das relações e fenômenos naturais, que não está fora da natureza e, nessa perspectiva, tenha uma noção de pertencimento e de sensibilização ambiental e que busque ações que não afetem de forma negativa as dinâmicas entre os seres vivos e seus ambientes (RECH; MEGLHIORATTI, 2016).

Segundo a BNCC, o estudante deve ser capaz de analisar e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre eles e promova ações individuais e/ou coletivas que minimizem as consequências nocivas à vida (BRASIL, 2017). Uma das maneiras de formar cidadãos que reconheça os impactos causados pelas suas ações em relação ao meio ambiente, que compreenda os diferentes modos pelos quais a vida se manifesta nos diferentes níveis e das relações estabelecidas entre os diferentes organismos em seu grau de interdependência se dá por meio de uma base educacional consolidada. Dessa forma, os conteúdos de Ecologia, quando trabalhados de forma a refletir sobre essas questões é de fundamental importância para a formação de cidadãos críticos e detentores de tais conhecimentos (FAVORETTI *et al.*, 2020).

2.2. Aulas de campo no ensino de Ecologia

No estudo de Ecologia, muitos termos e conceitos estão envolvidos e, para uma melhor compreensão, se faz necessário alternativas de ensino que possam minimizar as deficiências conceituais, pois estas deficiências podem levar a um desinteresse pelas aulas e interferir de forma negativa na formação científica do estudante do ponto de vista ecológico (MARTINS; CARVALHO, 2021). Nessa perspectiva, é fundamental a relação entre a teoria e a prática. A necessidade de renovar os modelos tradicionais de ensino mostra o quanto a educação é um processo de construção do conhecimento conjunto entre estudantes e professores (FERREIRA; PASA, 2015), pois o modelo tradicional de ensino baseado apenas no plano conceitual pode tornar-se desestimulante (OLIVEIRA; MARQUES, 2017).

Diversas estratégias didáticas podem ajudar na construção do conhecimento e favorecer que as informações adquiridas não fiquem isoladas, mas que façam sentido através do contato direto com o objeto de estudo. Realizar aulas de campo com o tema Ecologia leva os estudantes a ambientes naturais onde poderão presenciar fenômenos bióticos e abióticos e todas as relações que o ecossistema apresenta (ARAÚJO *et al.*, 2015).

As atividades de campo permitem o contato direto com o ambiente e possibilita que se interaja com situações reais, confrontando a teoria e a prática. As aulas de campo como metodologia prática auxilia na compreensão dos conceitos ecológicos, além de permitir uma reflexão sobre o papel de cada um na sociedade e mostra que é necessário, não apenas perceber o mundo de forma passiva, mas como indivíduo ativo e transformador do meio em que vive (SILVA; SILVA; JÚNIOR, 2015). Atividades práticas podem proporcionar um olhar diferente sobre a realidade, além de tornar o ensino prazeroso e contextualizado (TREVISAN; FORSBERG, 2014).

Muitos são os desafios em se ensinar Ecologia, entre eles, o ensino de modo reflexivo, que tem por finalidade que os estudantes associem valores aos conhecimentos específicos, superando a falta de interesse ou de entusiasmo, pois ainda é muito comum apenas o uso de metodologias tradicionais baseadas na memorização de conceitos (KRIZEK; MULLER, 2021). Nesse sentido, as aulas de campo constituem-se como metodologia facilitadora da aprendizagem, as quais permitem a participação ativa dos estudantes e envolvem fatores cognitivos e afetivos, além de expô-los ao contato com o objeto de conhecimento (BARROS; ARAÚJO, 2016). Barros e Araújo (2016) afirmam que o ensino deste tema em ambientes naturais tem sido uma ferramenta eficaz na transformação dos participantes, para que estes, tenham um maior entendimento das Ciências Biológicas.

As aulas de campo são oportunidades de descobrir novos ambientes fora da sala de aula, é uma forma de levar os estudantes a conhecer a natureza por meio de diversos recursos visuais, além de estimular os sentidos de forma lúdica e interativa (OLIVEIRA; CORREIA, 2013). Essa metodologia proporciona uma experiência diferenciada do que é estudado na teoria, pois o aspecto visual pode ajudá-los a relacionar os assuntos estudados com o cotidiano (DAMASCENO *et al.*, 2021). A saída de campo busca permitir que o estudante compreenda que a natureza é

diferente, que sobre ela e a partir dela move-se a ação humana e que através de um olhar crítico sobre a natureza possa compreender os conceitos teóricos de modo ativo (CAMPOS, 2012). Para Vygotsky (1998), o desenvolvimento humano é resultado das influências mútuas entre ambientes físicos e sociais e ao mesmo tempo em que o ser humano modifica o ambiente para atender às suas necessidades básicas, transforma-se a si mesmo, tornando-se sujeitos de sua aprendizagem, o ser humano modifica o ambiente por meio de seu comportamento e isso influenciará suas ações futuras.

Para garantir uma relação sustentável da sociedade com o ambiente, as atividades de campo colocam-se como estratégia que fornece subsídios conceituais para a compreensão dos processos naturais, para a construção de valores, conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a conservação do ambiente, além de promover a integração da relação ser humano/natureza (SALDANHA *et al.*, 2021). No entanto, o sucesso da atividade vai depender da ação do professor como mediador do processo, do estímulo transmitido, do roteiro didático utilizado, das discussões durante cada intervenção no campo e durante as rodas de conversa, por exemplo (MARQUES *et al.*, 2019).

É importante ter o cuidado de não tornar a atividade sem o aprofundamento teórico necessário, reduzindo-a a uma simples visita ou passeio. Para Trevisan e Forsberg (2014) a dinâmica de aula de campo composta por momentos cognitivos leva a uma educação científica e possibilita aos professores e estudantes um processo de ensino-aprendizagem de conteúdo de forma integrada e ativa. Para que as saídas ao campo cumpram seu objetivo é necessário que haja planejamento (CAMPOS, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2015; MARTINS; CARVALHO, 2021; DAMASCENO *et al.* 2021).

Atividades que diferenciam o dia a dia escolar são importantes formas de levar o estudante a construir o seu conhecimento e vem contra a ideia tradicional de ensino por mera transmissão/recepção de informação. Muitos são os benefícios do uso de aula de campo como metodologia para o ensino de Ecologia, dentre eles, o fato de que os materiais necessários para a aula já estão prontos – o próprio ambiente –, sendo necessário apenas um bom planejamento para que haja maior aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA; CORREIA, 2013). Oliveira e Correia (2013) destacam que as aulas de campo associadas às aulas teóricas ajudam na compreensão da realidade dos ecossistemas locais e pode

modificar e ampliar os conhecimentos sobre o ambiente em questão. As visitas realizadas em ambientes naturais podem enriquecer as atividades realizadas em sala de aula, pois permite que o participante conheça sobre as questões ambientais existentes no local, aprenda sobre a dinâmica do ambiente, estando mais apto a decidir sobre os problemas observados e sugerir medidas para solucionar ou minimizar ações que impactam os espaços naturais, tornando-o capaz de compreender que o ser humano é o principal agente modificador do meio em vive (CAMPOS, 2012; LIMA; BRAGA, 2014).

As aulas de campo se configuram como momentos enriquecedores para a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, onde os estudantes se deparam com a realidade do ambiente natural, observando um número maior de fenômenos quando comparados a uma aula tradicional baseada apenas no livro didático (ARAÚJO *et al.*, 2015). Essa metodologia possibilita a exploração de ambientes e recursos naturais próprios da sua realidade, que nem sempre são aproveitados e inseridos na rotina escolar. Esse contato direto com o objeto de estudo proporciona uma aprendizagem significativa, em que o saber abstrato se concretiza (OLIVEIRA; MARQUES, 2017).

Aproveitar espaços não formais no ensino pode contribuir para a formação de cidadãos conscientes daquilo que está ao seu redor, muitos fatores contribuirão para sua formação não só científica, mas também para uma melhor interação com o meio ambiente (BARROS; ARAÚJO, 2016). Araújo *et al.* (2015) destacam que, como futuros cidadãos, os estudantes poderão intervir de forma direta no meio ambiente, questionando seus próprios atos, com ações que visam a proteção, conservação e equilíbrio dos impactos ambientais.

2.3. O ensino por investigação

Por muito tempo o ensino de Ciências, em especial o ensino de Biologia, foi marcado por uma grande quantidade de termos e conceitos, em que a memorização era uma característica marcante, tornando o processo de ensino-aprendizagem cansativo (MOTOKANE, 2015). Dependendo da forma como a disciplina Biologia é trabalhada ela pode se tornar muito interessante ou tediosa, uma vez que a motivação é um ponto importante para a efetivação da aprendizagem. Abordar temas que fazem conexão com o cotidiano dos estudantes é uma das formas que pode levá-los a se interessar e se envolver nas atividades. Aulas tradicionais,

expositivas, que tem o professor como centro, não contribuem para a motivação dos estudantes e não proporciona interações entre o sujeito e o objeto do conhecimento, impedindo o seu protagonismo (SCARPA; CAMPOS, 2018).

No ensino tradicional, o professor é o detentor do conhecimento que é transmitido de forma unidirecional para o estudante que recebe passivamente, no entanto, atualmente o que se espera é que este seja o centro do processo, agindo de forma ativa na aquisição do seu conhecimento, a partir de oportunidades oferecidas pelo professor (CARDOSO; SCARPA, 2018). De acordo com Cardoso e Scarpa (2018), para que ocorra uma mudança nesse ponto, é fundamental que o professor reflita sobre sua prática e estabeleça novas estratégias em que o estudante se torne o ator principal do seu aprendizado.

É importante que o professor desenvolva metodologias que possibilite o desenvolvimento de estratégias que propicie a solução de problemas, que potencialize o desenvolvimento de atitudes, levando-os a questionar, argumentar e a organizar suas ideias (BARCELLOS; COELHO, 2019). Nesse sentido, o ensino por investigação pode ser uma dessas estratégias didáticas, em que o papel do professor muda em relação ao ensino tradicional. Essa prática de ensino possibilita aos estudantes, por meio da investigação, refletir e argumentar a partir de uma análise crítica, sobre os fenômenos e situações apresentadas (BRITO; FIREMAN, 2016).

No ensino por investigação, o estudante é o protagonista na construção do conhecimento, passa de um receptor de informação e se torna capaz de agir, refletir e discutir, o que diferencia do ensino tradicional, em que o professor é o centro do processo de aprendizagem e os estudantes se comportam apenas como ouvintes (GREGÓRIO *et al.*, 2016). Brito e Fireman (2016) destacam que o ensino por investigação é uma metodologia que contribui para o protagonismo do estudante, na construção de sua aprendizagem, em que este deixa de ser apenas um observador durante as aulas. O ensino investigativo envolve etapas importantes no desenvolvimento do raciocínio científico, o que garante o envolvimento e autonomia necessários à investigação (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Ao propor um ensino investigativo, o professor valoriza as interações em sala de aula e os conhecimentos prévios dos estudantes, o que possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas como, por exemplo, a problematização, a argumentação, a formulação de hipóteses e a contextualização, que são

características investigativas (COSTA; SALVADOR, 2021). Ele deixa de ser observador e passa a questionar, argumentar e organizar suas ideias e desenvolve atitudes que não é tão comum entre os estudantes acostumados com aulas expositivas tradicionais (JÚNIOR; COELHO, 2020).

Para Carvalho (2018), no ensino por investigação o professor deve criar condições para que os estudantes pensem, falem, evidenciando seus argumentos e, ao ler, entendam o conteúdo lido e que escrevam demonstrando clareza nas ideias apresentadas a partir do conteúdo programático. O ensino por investigação vai além de uma metodologia de ensino que pode ser utilizada apenas com certos conteúdos e temas; mas, pode ser realizada em diferentes aulas e com diferentes conteúdos, desde que o professor possibilite o papel ativo do estudante sobre os conhecimentos científicos adquiridos (SASSERON, 2015).

Não se pretende formar cientistas com o desenvolvimento de atividades investigativas, mas, sim, favorecer um ambiente de aprendizagem em que os estudantes possam questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, desenvolver habilidades e adquirir conhecimentos e autonomia de forma ativa e interativa (SCARPA; CAMPOS, 2018). No entanto, é importante que o professor oriente, por meio de questionamentos que os estimulem na observação de detalhes da investigação, favorecendo o protagonismo deles e para que não somente compreendam termos científicos, mas que possam pensar de maneira responsável sobre o mundo em que vivem (SANTANA; SEDANO, 2021).

No ensino por investigação os estudantes interagem, experimentam e exploram o mundo natural acompanhados pela mediação do professor, permitindo que, através do contato com os materiais didáticos e com os conhecimentos, possam ser estimulados a desenvolver habilidades que envolvem a resolução de problemas e a tomada de decisões (COSTA; SALVADOR, 2021). Atividades investigativas possibilitam a tomada de consciência da sua ação sobre o objeto de estudo, desenvolvendo o raciocínio científico e construindo uma forma de aprendizagem em que suas atuações e interações estejam no centro do processo (BRITO, FIREMAN, 2018).

Sasseron (2015) configura o ensino por investigação como uma abordagem didática, pois mesmo ligado a outro recurso de ensino deve ser desenvolvido pelos estudantes a partir das orientações do professor. Como abordagem didática, necessita que o professor coloque em prática habilidades que auxiliem os

estudantes a resolver os problemas apresentados, que interajam com os colegas, com os materiais e com conhecimentos já existentes (SASSERON, 2015). Uma regra importante em uma atividade investigativa é o cuidado do professor com a elaboração do problema e com o grau de liberdade intelectual dado ao estudante, uma vez que, o problema proposto deve instigar o raciocínio e, sem liberdade intelectual não terão condições de expor seus pensamentos e suas argumentações (CARVALHO, 2018).

Para Carvalho (2018), é considerado um bom problema, quando este dá condições para que os estudantes o resolvam e o expliquem, que os possibilitem relacionar o que aprenderam com o mundo em que vivem, por exemplo. A partir da investigação do problema, eles podem desenvolver liberdade e autonomia intelectuais, promovendo condições para que trabalhem em conjunto e de forma ativa na resolução do problema, envolvendo a argumentação quando houver debate de ideias (SASSERON, 2018).

No ensino investigativo, os estudantes se deparam com problemas em que é preciso empenho para que haja a sua resolução, além do desenvolvimento de estratégias que garantam sua autonomia. Para tanto, é importante que a situação-problema não esteja tão longe ou fora da sua capacidade cognitiva e que o professor recupere os conhecimentos prévios, guiando o foco de atenção dos estudantes e ofereça condições e estímulos adequados para situar o problema em um processo de investigação (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Nessa perspectiva, professores e estudantes desempenham funções ativas e importantes nesse processo, em que o professor atuará como orientador do caminho a se seguir pelo estudante e este deverá participar como investigador e construir as relações necessárias para desenvolver seu trabalho de investigação (JÚNIOR; COELHO, 2020).

Trivelato e Tonidandel (2015) destacam que o melhor seria alcançar um equilíbrio entre a liberdade dos estudantes na construção de suas ideias e a mediação do professor, fundamental para que ocorra avanços no processo de construção do conhecimento. No olhar da abordagem didática, o ensino por investigação se estabelece como uma atividade colocada em prática pelo professor, porém, só se concretiza pelas interações estabelecidas entre professor, estudantes, materiais e informações (SASSERON, 2015). Segundo Sasseron (2015), o ensino investigativo é utilizado pelo professor como uma forma de trabalho que tem a intenção de engajar a turma nas discussões que levam à resolução do problema e

exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação, importantes na prática científica.

Independentemente do tipo de atividade investigativa planejada e executada, é importante destacar que haverá a necessidade das interações entre o professor e os estudantes, em que estes últimos serão estimulados a exporem suas hipóteses sobre os fenômenos e construirão seus entendimentos sobre o que está sendo investigado e o professor assume papel fundamental nessa dinâmica, uma vez que, é ele quem propõe o problema e conduz as discussões entre os estudantes para a compreensão dos conceitos apresentados (FERRAZ; SASSERON, 2017).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Promover o ensino de Ecologia no Ensino Médio por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais da Lagoa do Cajueiro, no município de Joaquim Pires, Piauí.

3.2 Objetivos Específicos:

- Relacionar os conteúdos de Ecologia com as situações observadas na Lagoa do Cajueiro, Joaquim Pires, Piauí;
- Elaborar estratégias investigativas na Lagoa do Cajueiro que facilitem o ensino de Ecologia;
- Analisar a eficácia da metodologia investigativa desenvolvida;
- Produzir uma sequência de ensino investigativo (SEI), uma cartilha em formato digital e um jogo didático, com a temática de Ecologia e disponibilizá-los como ferramenta didática direcionada às escolas e sociedade em geral.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa quali-quantitativa com adoção de abordagem investigativa, iniciado apenas após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CONEP e CEP/UFPI – número do parecer: 4.716.688; CAAE: 44747921.0.0000.8057 (Anexo A). Todos os participantes da pesquisa assinaram, diretamente ou por meio de representantes legais, um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e um termo de assentimento de participação (TALE) para os estudantes menores de idade.

4.1 Caracterização do município e da Lagoa do Cajueiro

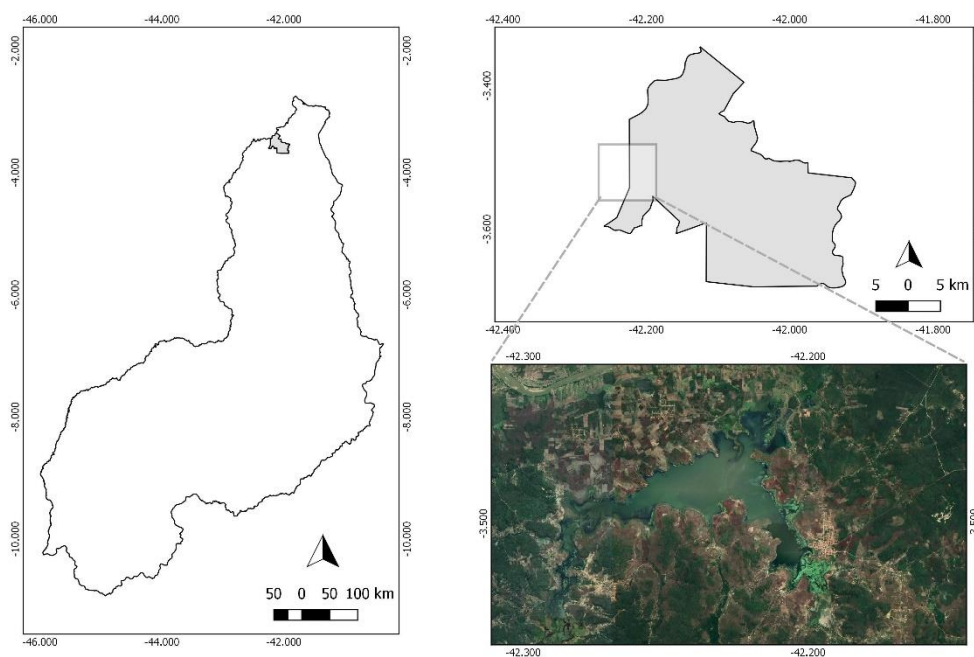
O município de Joaquim Pires está localizado na microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense (Figura 4.1), compreendendo uma área de 759,38 km², tendo como limites, ao norte, os municípios de Buriti dos Lopes e o estado do Maranhão, ao sul, Esperantina, Batalha e São José do Divino, a leste, Murici dos Portelas, Caxingó e Caraúbas do Piauí, e a oeste, Luzilândia e o estado do Maranhão. A sede do município está a cerca de 229 km de Teresina (AGUIAR, 2004). Segundo o IBGE (2019), a população estimada do município de Joaquim Pires é de 14.354 pessoas. A localização de seu território entre os rios Longá e Parnaíba é um aspecto que chama a atenção para aparente riqueza hídrica, com riachos temporários que funcionam como um sistema de drenagem que transporta as águas pluviais até o leito da Lagoa do Cajueiro (CARVALHO, 2021).

A Lagoa do Cajueiro é umas das maiores lagoas do Piauí localizada entre os municípios de Joaquim Pires e Luzilândia e possui uma área total de 17 km², dos quais 10,38 km² pertencem ao município de Joaquim Pires (VISITE O BRASIL, 2020). Está situada na Planície do Baixo Parnaíba, assentada geologicamente em áreas de formação Longá, com presença de folhelhos, siltitos e calcário (AGUIAR, 2004).

Cunha (2010) relata que a chegada de algumas famílias que foram se instalando nas proximidades da Fazenda Cajueiro foi fundamental para o desenvolvimento do então povoado Porteirinha o qual, posteriormente, deu origem ao município de Joaquim Pires. Sua emancipação ocorreu no dia 28 de dezembro de 1960 (RAMOS, 2004). Essa abundância hídrica da Lagoa do Cajueiro foi um

importante fator para o povoamento de suas margens, o que levou ao desenvolvimento do município (CARVALHO, 2021).

Figura 4.1. Mapa da localização do município de Joaquim Pires no estado do Piauí e localização da Lagoa do Cajueiro.



Fonte: Elaborada pela autora

4.2. Caracterização da escola e dos participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada no ano letivo de 2021, em uma unidade de ensino localizada no município de Joaquim Pires, Piauí, a qual compõe o quadro de escolas públicas estaduais da Segunda Gerência Regional de Educação do Estado do Piauí (2ª GRE-PI) com sede em Barras-PI. Neste ano, a escola oferecia Ensino Médio na modalidade regular, nos turnos matutino, vespertino e noturno, para 419 estudantes. Eram seis turmas no turno matutino, três turmas no turno vespertino e seis turmas no turno noturno.

Seu público é oriundo da zona urbana e rural do município. A escola possui seis salas de aula, um pátio, uma cantina, três banheiros (dois para os estudantes e um para os professores). Na área administrativa possui uma secretária, uma sala de professores e uma diretoria. Não possui quadra poliesportiva nem laboratórios. Existe um polo UAPI (Universidade Aberta do Piauí) como anexo, porém, está

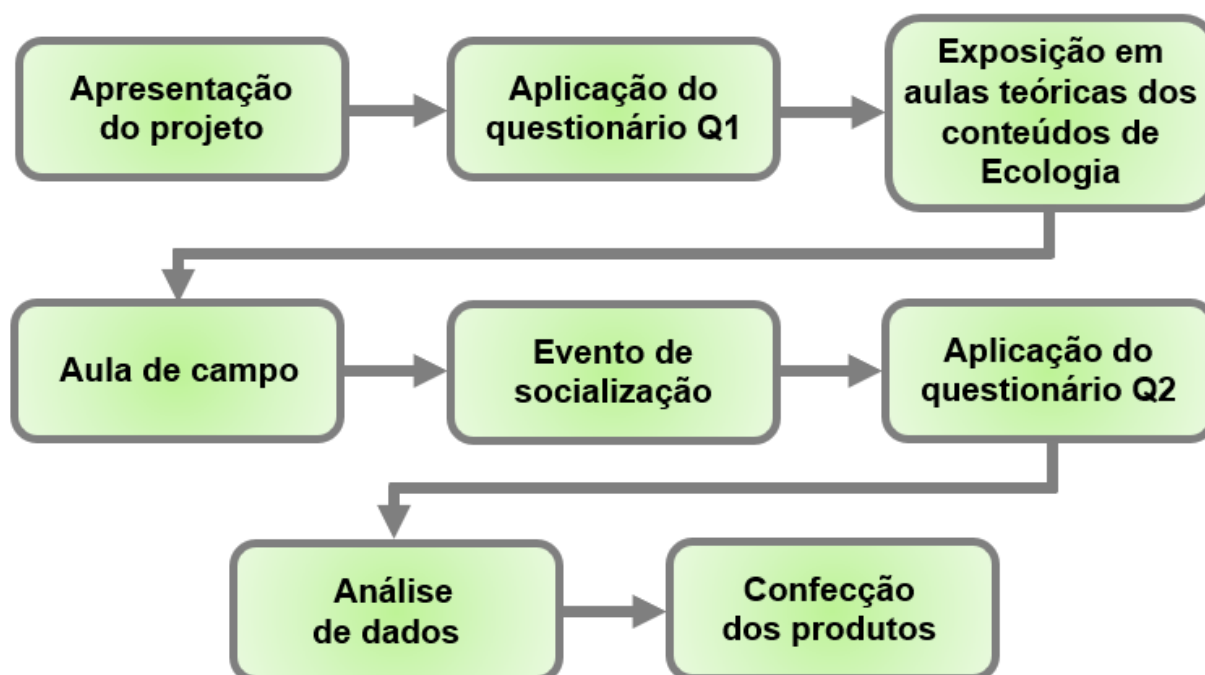
desativado. É neste anexo que deveria estar instalada a biblioteca e o laboratório de informática.

A pesquisa foi realizada com estudantes das duas turmas de 3ª Série do Ensino Médio do turno matutino (3ª Série A e 3ª Série B), turmas nas quais esta pesquisadora lecionava. A escolha da 3ª Série está associada ao livro didático adotado pela escola, pois é nesta série que o tema Ecologia é abordado. Dos 46 estudantes que compõem as duas turmas, apenas 30 aceitaram participar da pesquisa, sendo 19 da 3ª Série A e 11 da 3ª Série B. Esse número menor de participantes é justificado pelo fato deste trabalho ter sido desenvolvido durante o período de pandemia da Covid-19, com muitas restrições e protocolos a serem seguidos para a segurança de todos. Além disso, muitos estudantes ainda não tinham voltado a frequentar as aulas de forma presencial.

4.3 Etapas da pesquisa

Esta pesquisa apresentou a seguinte estruturação: apresentação do projeto; aplicação do questionário Q1, exposição em aulas teóricas dos conteúdos de Ecologia; aula de campo; evento de socialização; aplicação do questionário Q2; análise de dados; confecção dos produtos (Figura 4.2).

Figura 4.2. Estruturação da metodologia da pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora

4.3.1. Apresentação do projeto

A primeira etapa foi a apresentação do projeto para a comunidade escolar, de forma presencial, onde foram expostos os objetivos e as atividades a serem executadas durante a realização da pesquisa. Neste momento, todos foram informados da não obrigatoriedade e não remuneração pela participação, mas que seria benéfico para a aprendizagem. Na ocasião, foi entregue aos estudantes participantes os termos para serem assinados pelos pais dos menores de idade (Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos-TCLE) e pelos estudantes participantes (Termo de Assentimento Livre e Esclarecidos-TALE). Devido às restrições impostas pela pandemia da Covid-19, esta apresentação ocorreu apenas para os estudantes da 3ª série do turno manhã, que participaram da pesquisa, e alguns professores, que se encontravam na escola, para que não houvesse aglomeração (Figura 4.3).

Figura 4.3. Imagem do momento da apresentação do projeto.



Fonte: Arquivo da pesquisa (agosto de 2021)

4.3.2. Aplicação do questionário Q1

Um dos instrumentos de coleta de dados para a obtenção de informações relativas aos estudantes foi a aplicação de um questionário diagnóstico (Q1- Apêndice A), o qual correspondeu à segunda etapa da pesquisa. Este questionário foi apresentado de forma presencial, sendo respondido pelos 30 discentes participantes da pesquisa, em um tempo estimado de trinta minutos.

O Q1 é composto por 20 perguntas, sendo 15 fechadas e cinco abertas, e teve como objetivo analisar os conhecimentos prévios acerca dos conceitos gerais em Ecologia (as 15 primeiras perguntas), assim como, das condições ambientais da Lagoa do Cajueiro (as quatro últimas perguntas).

4.3.3. Exposição em aulas teóricas dos conteúdos de Ecologia

Na terceira etapa, foram expostos os conteúdos de Ecologia em sala de aula, de forma presencial, através de aulas expositivas e dialogadas, aos participantes. Estas foram ministradas utilizando-se recursos didáticos comumente presentes na prática docente (tais como o livro didático, quadro de acrílico, pincel, apagador, *notebook* e projetor de mídia). No decorrer das aulas foi apresentada a situação problema (impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro) aos participantes, buscando a mobilização deles para a investigação do assunto e proposição de hipóteses explicativas para o problema, permitindo um diálogo entre os saberes científicos e os saberes construídos pelos estudantes.

4.3.4. Aula de campo

Na quarta etapa foi organizada uma aula de campo na Lagoa do Cajueiro, com o objetivo de realizar uma observação *in loco* e investigação exploratória sobre a realidade atual, além de permitir o confronto das hipóteses que os estudantes elencaram durante a etapa três, com os aspectos observados durante a visita. Essa atividade vai ao encontro da necessidade de proporcionar aos participantes uma experiência de investigação em campo dos problemas ambientais em questão. Foi solicitado que se organizassem em pequenos grupos para a realização dessa atividade do projeto. Foi feito o convite aos professores de outras áreas do conhecimento, que atuam na escola, para acompanhar a visita à Lagoa, propiciando maior aproveitamento da aula, assegurando que os estudantes não se dispersassem, garantindo, assim, a segurança dos mesmos durante a aula.

Durante a aula, foi solicitado que adotassem um diário de campo, no qual deveriam registrar tudo que observaram à sua volta, aspectos tais como: a vegetação, a qualidade da água, a presença de lixo, esgoto doméstico, construções próximas às margens da lagoa, etc., analisando as condições gerais da Lagoa, em um momento de reconhecimento da área de estudo. Observou-se a biodiversidade

da fauna e da flora, identificando, por exemplo, a presença de espécies nativas e exóticas, se há desmatamento da vegetação ciliar e assoreamento do seu leito, se há presença de lixo, discutindo as possíveis formas de como esse lixo pode ter chegado até a Lagoa, se há construções próximas às suas margens e quais as consequências para a manutenção desse ecossistema. Ainda, observaram na prática alguns dos conceitos de Ecologia visto nas aulas teóricas, registrando-os e listando-os, sendo discutido no retorno à sala de aula.

Durante a atividade de campo também foram coletadas amostras da água da Lagoa do Cajueiro em dois pontos diferentes, um dos pontos foi o local de captação de água que abastece a cidade e o outro foi o local mais utilizado para banho. Os estudantes compararam, visualmente, a água coletada, levando em consideração os pontos de maior poluição aparente e outro mais preservado. Posteriormente, nova coleta foi realizada para análise microbiológica da água no laboratório da AGESPISA (Águas e esgotos do Piauí S/A) na cidade de Parnaíba-PI, pois não há laboratório no município de Joaquim Pires.

4.3.5. Evento de socialização e aplicação do questionário Q2

Na quinta etapa, foi realizado um momento de socialização com a comunidade escolar sobre as percepções dos estudantes acerca das condições ambientais da Lagoa do Cajueiro, após a aula de campo, com a apresentação de vídeos, cartazes, slides, depoimentos, redações e poemas que falam da necessidade de conservação do ambiente, com destaque para a Lagoa do Cajueiro, organizados pelos participantes envolvidos na pesquisa.

Posteriormente, foi realizada uma segunda avaliação, através de um questionário (Q2), para diagnosticar se ocorreram mudanças na forma como percebiam as condições ambientais da Lagoa do Cajueiro, após o desenvolvimento do projeto. Este questionário é composto por apenas quatro perguntas abertas (Apêndice B).

4.3.6. Análise de dados

A análise dos dados obtidos foi feita de forma quantitativa e qualitativa. Durante todo o processo foi utilizado a observação como um dos métodos de coleta de dados (LÜDKE; ANDRÉ, 2018). Foi observado se os estudantes compreenderam

e utilizaram de forma adequada os conceitos abordados ao longo das atividades realizadas, averiguando se houve progresso. Analisando se ocorreu compreensão sobre os impactos ambientais existentes na Lagoa do Cajueiro, se de fato houve uma sensibilização dos problemas ambientais observados e a capacidade dos discentes em elaborar possíveis soluções para a sua preservação.

Foram verificadas, ainda, as habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao longo do estudo, tais como: noções prévias acerca do tema, construção de hipóteses e argumentos e capacidade de associar os conceitos estudados ao longo da pesquisa com as situações vivenciadas durante a aula de campo.

4.3.7. Confeção dos produtos

Os produtos desta pesquisa são uma **sequência de ensino investigativo** (SEI), uma **cartilha em formato digital** com conceitos relacionados à Ecologia e aos impactos ambientais observados na Lagoa do Cajueiro, e um **jogo didático** que poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem deste tema. Foram desenvolvidos pela professora responsável pela pesquisa.

A SEI tem como principal recurso didático a aula de campo, a qual possui o intuito de facilitar e consolidar a aprendizagem do estudante. O jogo didático foi desenvolvido, utilizando a ferramenta *PowerPoint* e poderá ser utilizado como uma estratégia de revisão dos conceitos básicos de Ecologia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise quantitativa e qualitativa do Questionário Q1

O questionário Q1 foi aplicado antes da exposição teórica dos conteúdos, cuja finalidade era analisar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos conceitos gerais em Ecologia e das condições ambientais da Lagoa do Cajueiro. Durante toda a análise foi utilizada terminologias para proteger a identidade dos participantes, onde cada um recebeu uma identificação enumerada de E01 a E30.

A questão 1 era aberta e tinha como objetivo diagnosticar se o estudante conseguiria definir o objeto de estudo da Ecologia. Dos 30 participantes, apenas três não conseguiram respondê-la. Dos 27 que responderam, a maioria associou ao estudo do meio ambiente e dos seres vivos (Tabela 5.1).

Tabela 5.1. Relação das respostas de alguns estudantes para a questão 1 (*Para você, o que estuda a Ecologia?*).

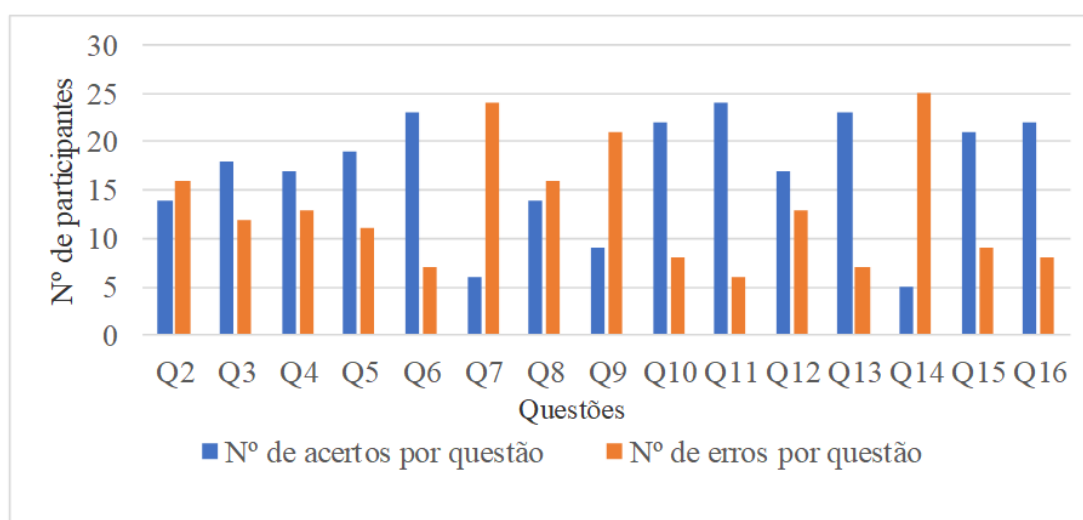
ESTUDANTE	RESPOSTAS
E05	<i>“É responsável pelo estudo do ecossistema”.</i>
E08	<i>“A Ecologia pode ser retratada como estudo do meio ambiente e também dos seres que vivem nele”.</i>
E12	<i>“A Ecologia estuda o meio ambiente e os seres vivos”.</i>
E21	<i>“A Ecologia estuda o meio ambiente, ou seja, o ecossistema, como por exemplo, a vida das plantas, a relação dos animais e a importância deles para o ecossistema”.</i>
E27	<i>“A Ecologia estuda o meio ambiente e suas interações com os seres vivos”.</i>

Fonte: elaborada pela autora

As questões seguintes (2 a 16) eram fechadas, referentes a conceitos básicos de Ecologia, tais como: população, comunidade, ecossistema, cadeias e teias alimentares, nicho ecológico, dinâmica das populações, ciclos biogeoquímicos, impactos ambientais, entre outros. Dos 30 participantes, 21 acertaram mais de 50%

das questões. As questões 2, 7, 8, 9 e 14, foram as que contabilizaram mais erros, essas referem-se a conceitos de população (a questão 2), fatores que limitam o crescimento das populações (a 7), níveis tróficos (a 8), teia alimentar (a 9) e eutrofização (a 14) (Figura 5.1). Destas, destaca-se a questão sobre eutrofização, sendo um conceito mais distante do cotidiano do estudante. Nas demais questões, que se referem a conceitos de ecossistema (questões 3 e 4), nicho ecológico (5), biodiversidade (6), análise de cadeia alimentar (10 e 11), ciclo da água (12), e questões ambientais, como desperdício de água, poluição, importância das matas ciliares (13, 14 e 15) houve um maior número de acertos do que de erros (Figura 5.1).

Figura 5.1. Gráfico comparativo do número de acertos e erros por questão.



Fonte: elaborada pela autora

A partir desses resultados percebe-se que, de modo geral, os estudantes apresentam conhecimento prévio sobre os conceitos básicos de Ecologia. No entanto, o professor deve estar atento à forma como o estudante entende esses conceitos, se é de forma isolada, fragmentada ou se conseguem relacioná-los com as interações que ocorrem entre os seres vivos e o ambiente (PERTICARRARI *et al.*, 2010).

As perguntas 17 a 20 referem-se às condições ambientais da Lagoa do Cajueiro e teve como objetivo diagnosticar como eles percebem esse ecossistema, se há impactos ambientais provocados, principalmente, pela interferência humana. Na questão 17 foram indagados sobre o que entendiam por impacto ambiental e

apenas dois, ou seja, menos de 7% não souberam responder. Muitos associaram esse impacto à poluição, ao desmatamento, às queimadas, ao descarte inapropriado do lixo, considerando a ação humana como agentes causadores.

Nas questões referentes, especificamente, à Lagoa do Cajueiro indagou-se se há algum tipo de impacto na lagoa, quais tipos e o que eles considerariam como sendo a causa desses impactos. A maioria considerou que há algum tipo de impacto na lagoa, os mais citados foram a presença de lixo, lançamento de esgoto doméstico e desmatamento de suas margens e que a ação humana seria a principal causa (Tabela 5.2). Apenas três dos participantes (10%) informaram que não observam nenhum impacto na lagoa.

Tabela 5.2. Relação de algumas respostas dos estudantes sobre os impactos na Lagoa (*Você observa algum tipo de impacto ambiental na Lagoa do Cajueiro? Se sim, quais? O que poderia estar causando esses impactos?*)

ESTUDANTE	RESPOSTAS
E01	<i>“Sim; lixo, esgoto; a falta de conscientização da população, pois a carência de preservação traz esse impacto que ocorre na lagoa”.</i>
E03	<i>“Sim; a poluição é o mais observado; as pessoas jogando lixo, lavando automóveis nas margens da lagoa, isso acaba indo tudo diretamente para lá”.</i>
E09	<i>“Sim; água poluída, lixo jogado; descuido da população”.</i>
E10	<i>“Sim; esgoto jogado lá, criatórios de peixes dentro da lagoa, entre outros; a falta de fiscalização e principalmente de consciência, pois os maus tratos a lagoa podem levar a uma seca e também danos à saúde”.</i>
E21	<i>“Sim; pois tem muito esgoto jogado sem tratamento algum, na lagoa tem muito lixo nas margens, além de estarem desmatando as áreas ao redor da lagoa; são as ações das pessoas, pois elas devem ter consciência de que essas ações prejudicam muito a lagoa e os seres vivos que habitam nela”.</i>

Fonte: elaborada pela autora

É importante valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, pois esses conhecimentos que podem ser chamados de “estrutura cognitiva”, devem ser considerados essenciais no processo de ensino-aprendizagem (AUSUBEL, 2003). Reconhecer a potencialidade do uso do conhecimento prévio no momento da prática de ensino e abordar suas ideias a respeito do tema estudado, é necessário para iniciar as discussões sobre o conteúdo, e assim, os estudantes constroem novos significados relacionando-os aos conhecimentos previamente estruturados (IACHEL, 2011).

Para Barbosa e Ramos (2020) a valorização dos conhecimentos prévios é uma forma de contribuir para uma aprendizagem significativa. No entanto, é preciso trabalhar esse conhecimento de forma problematizadora, contextualizada, ou seja, que o professor lance problemas e perguntas desafiadoras, motivando os estudantes a buscar também o conhecimento científico a respeito do conteúdo (FEIJÓ; DELIZOICOV, 2016).

5.2. Exposição teórica dos conteúdos

Após a aplicação e análise do questionário Q1, iniciou-se a exposição teórica dos conteúdos, através de aula expositiva e dialogada, sendo necessário oito aulas (Tabela 5.3), de 50 minutos cada, para conclusão desta etapa. Foi utilizado como principal referência o livro didático "Biologia moderna: Amabis & Martho (2016), volume 3, que era o livro usado pelos estudantes. O ensino-aprendizagem de Ecologia envolve a discussão de inúmeros conceitos e princípios abstratos. No entanto, é importante que esses conceitos sejam compreendidos e que ao repetir sua definição, o estudante saiba utilizá-los na interpretação e compreensão de certos fenômenos, sendo capazes de relacionar as situações reais e concretas com esses conceitos abstratos, assim, pode-se dizer que o conceito faz parte do seu conhecimento (SABINO *et al.* 2009).

Ressalta-se, aqui, o fato de o professor utilizar os conteúdos de modo que possa ajudar os estudantes a perceberem a importância e características do objeto de estudo e, assim, formar seus próprios conceitos para lidar com eles no dia a dia e aplicá-los em situações práticas (LIBÂNEO, 2002), e não apenas memorizá-los. Nesse processo, faz-se necessário incentivá-los a fazer questionamentos sobre o

conteúdo abordado, enquanto o professor procura elucidar o que eles já sabem (BARROS; ARAÚJO, 2016).

Tabela 5.3. Relação das oito aulas, conteúdos e objetivos.

AULA	CONTEÚDO	OBJETIVOS
1	Fundamentos básicos da Ecologia	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar alguns conceitos, tais como: componentes bióticos, abióticos, organismos produtores, consumidores e decompositores, população, comunidade e ecossistemas, necessários para a compreensão dos assuntos posteriores.
2	Fluxo de energia na natureza	<ul style="list-style-type: none"> • Informar a maneira pela qual a energia solar é captada por seres fotossintetizantes e transferida para o sistema vivo quando organismos se alimentam uns dos outros; • Esclarecer o motivo que a energia flui unidirecionalmente na natureza viva, dissipando-se pouco a pouco na forma de calor, relacionando às representações gráficas denominadas pirâmides ecológicas.
3	Ciclos biogeoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Informar que diferentemente do fluxo unidirecional da energia, que se dissipa ao longo dos níveis tróficos, os elementos químicos são continuamente reciclados na natureza. • Enfatizar a importância da Lagoa do Cajueiro, como principal fonte hídrica do município, ao abordar o ciclo da água.
4	Dinâmica das populações	<ul style="list-style-type: none"> • Aprofundar o conhecimento sobre as populações biológicas, ao abordar o estudo de certas características de uma população ao longo do tempo, como por exemplo, se ela está em expansão, em declínio ou estável, estabelecendo correlações com fatores como disponibilidade de alimento e de espaço. • Destacar que o crescimento da população humana agrava a degradação do ambiente natural em decorrência da quantidade de pessoas que o exploram.
5	Relações ecológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Observar as diversas interações estabelecidas entre os membros de uma comunidade que se relacionam de diversas maneiras entre si e com o ambiente. • Destacar a importância dos predadores nos ecossistemas como forma de prevenir intervenções desastrosas da humanidade nos ecossistemas naturais.

6	Sucessão ecológica	<ul style="list-style-type: none">• Compreender que as comunidades biológicas de uma região se sucedem até a formação de uma comunidade clímax, na qual a teia de relações entre diferentes espécies contribui para a estabilidade dos sistemas ecológicos.
7 e 8	Humanidade e ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Observar a importância de se usar os recursos naturais de forma racional, responsável e consciente, de maneira a garantir um mundo habitável para as próximas gerações.• Destacar alguns aspectos problemáticos da relação entre a humanidade e a natureza, refletindo sobre a proteção e conservação ambiental, o que pode ajudar a construir uma sociedade mais equilibrada.

Fonte: elaborada pela autora

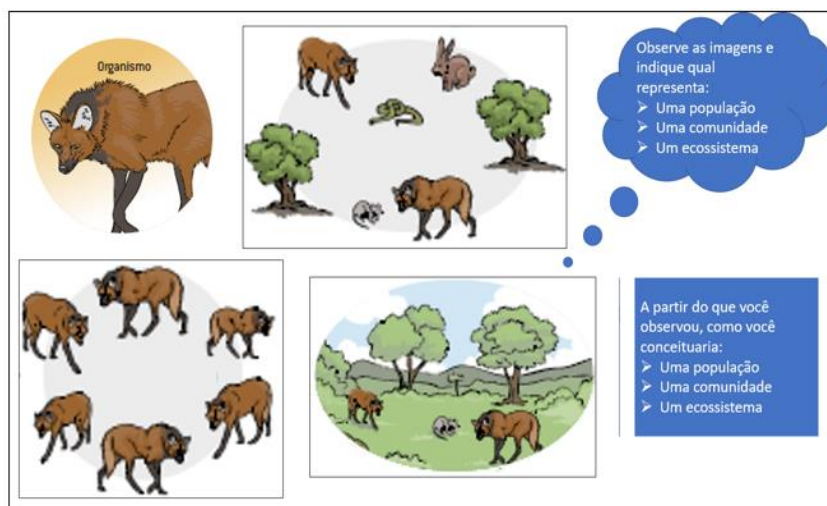
Como abordagem metodológica, a professora apresentou, no início de todas as aulas, imagens no *PowerPoint*, junto com alguns questionamentos (Figura 5.2), para explicar melhor o conteúdo e, ao mesmo tempo, analisava, através do diálogo, os conhecimentos prévios dos estudantes, além de sensibilizá-los a respeito dos conteúdos, possibilitando um maior aprofundamento, o que permitiu uma participação mais efetiva. O papel do professor nesse momento é fundamental, pois, além de expor o conteúdo, ele deve instigar o estudante a participar, questionar e apresentar seu conhecimento prévio, pois a sua realidade e o seu contexto devem ser ponto de partida para desenvolver uma aula expositiva e dialogada, tendo o cuidado de não tornar essa aula tradicional, onde o estudante não tenha espaço para se expressar (ALLEIN; SEREIA, 2019).

Figura 5.2. Algumas das imagens em *PowerPoint* usados durante as aulas.

Observe a figura:



- Quais os componentes bióticos e abióticos que vocês observam na imagem?
- Quais vocês identificam como organismo produtor?
- E consumidor?



Fonte: Elaborado pela autora

A discussão desses assuntos foi importante para sensibilizar os estudantes sobre a necessidade de desenvolver estratégias de utilização dos recursos naturais de forma sustentável, pois cuidar do planeta é, hoje, uma responsabilidade de todos. Nesse sentido, o ensino de Ecologia é fundamental, uma vez que seu conhecimento pode levar a diversas mudanças em relação a forma como o ser humano se relaciona com o meio ambiente e na compreensão das consequências de suas ações sobre ele (MACIEL; TEICHMANN; GÜLLICH, 2018). Além de estudar o poder da ação humana sobre a natureza, também é importante incluir a formação de valores relacionados com a forma que os estudantes irão aplicar os conhecimentos adquiridos (SENICIANATO; CAVASSAN, 2009).

Durante as aulas também foi apresentada a situação-problema a respeito dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro, onde os estudantes puderam fazer algumas relações dos conteúdos abordados de forma teórica e o que se observa na lagoa. Surgiram, então, alguns posicionamentos acerca do tema (Tabela 5.4).

Tabela 5.4. Relação de algumas falas dos estudantes sobre a situação-problema (*Impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro*).

ESTUDANTE	FALAS DOS ESTUDANTES
E03	<i>“É importante preservar esse ecossistema, pois é fundamental para o município”.</i>
E07	<i>“É preciso manter a água limpa, porque dela depende toda a população do município, muitas regiões do Brasil e do mundo”.</i>

	<i>sofrem com a falta de água, por isso temos que cuidar da nossa lagoa”.</i>
E11	<i>“Há muito desmatamento na margem, e isso causa assoreamento e até levar ao desaparecimento da lagoa”.</i>
E16	<i>“O que mais prejudica é o lixo que jogam lá, e agora também tem muitos criatórios de peixes”.</i>
E23	<i>“Os peixes diminuíram bastante, e a causa disso pode ser a poluição da água e porque muitos pescadores não se importam com o período da piracema”.</i>

Fonte: elaborada pela autora

Quando se propõe uma situação-problema, é importante atribuir protagonismo ao estudante, para isso, o professor deve criar oportunidades para que eles assumam o problema como seu, sendo motivados a explorar e confrontar suas ideias com outras que surgirem, duvidar, questionar e se empenhar na busca de resposta para esse problema (SOLINO; SASSERON, 2018).

5.3 Análise qualitativa das atividades realizadas

5.3.1 Aula de Campo na Lagoa do Cajueiro

A saída ao campo ocorreu durante o horário de aula, partindo da escola às sete horas da manhã. Foi utilizado o ônibus escolar para o acesso aos principais pontos das margens da lagoa (Figura 5.3). O retorno à escola ocorreu às 11 horas da manhã. Durante a visita à Lagoa do Cajueiro, os estudantes foram divididos em cinco grupos com seis participantes. Cada grupo foi orientado a registrar no seu diário de campo, anotações de dúvidas, percepções do ambiente, problemas, ou seja, tudo que observaram durante o percurso realizado, além do registro de fotos. A divisão dos estudantes em grupos é relevante, pois há uma ajuda mútua na construção do conhecimento, devido à socialização entre os participantes (OLIVEIRA; CORREIA, 2015; RECH; MEGLHIORATTI, 2016).

Figura 5.3. Momento da saída da escola para o campo.

Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Ao longo do percurso percebeu-se, a partir das falas dos estudantes, que apesar de a Lagoa do Cajueiro ser margeada pela área urbana do município, muitos não conheciam determinadas áreas, ficando até surpresos em saber que já foram bem preservadas, com água límpida e vegetação exuberante. Alguns desses locais, atualmente, apresentam áreas bem desmatadas (Figura 5.4 A e B). Para Barros e Araújo (2016), ensinar o tema Ecologia em ambientes naturais tem sido considerado um método eficaz na transformação do estudante, uma vez que as aulas de campo os ajudam a ter uma visão da realidade.

Figura 5.4. A e B. Margens da Lagoa, próxima da cidade, visitada durante aula de campo.



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Também foi possível observar como os estudantes estavam familiarizados com alguns termos comuns no estudo de Ecologia, tais como população, comunidade, ecossistema, fatores abióticos e isto pode ser percebido a partir de suas falas:

E05: *“Professora, na lagoa tem várias populações de seres vivos que dependem dos fatores abióticos, então, a Lagoa é um ecossistema. É isso?”*

E12: *“E essas populações que têm na lagoa, posso chamar de comunidade?”*

E01: *“Se na lagoa tem população de peixe, população de jacaré, população de camarão e mais um monte de bicho e a professora falou que comunidade é um conjunto de populações diferentes, então, acho que é”.*

Nota-se, que, eles conseguem associar os conceitos estudados em sala de aula, com o que é observado no ambiente, apesar, da maneira como foi expresso, ainda refletir que eles não estejam tão seguros no que falam, pois eles acabam fazendo uma pergunta, ao invés de afirmar. No entanto, é importante respeitar a forma como o estudante expressa seu conhecimento, mesmo com a simplicidade, aos poucos vão se adaptando, transformando a aula em um diálogo, sem medo de errar (BARROS; ARAÚJO, 2016).

Durante o percurso, foram feitas cinco paradas para a observação, em pontos considerados importantes para a percepção e comparação dos possíveis impactos ambientais. No Ponto 1, região mais afastada da cidade, visitamos o Riacho Cajueiro (Figura 5.5), um dos riachos que alimentam a Lagoa. Aqui, alguns dos participantes avistaram um jacaré, que logo pulou na água ao perceber a presença das pessoas

e, nesse momento, começaram a discutir entre eles qual o papel do jacaré naquele lugar, destacando que seria um predador, podendo ser consumidor secundário ou terciário.

Ao perceber essa interação, a professora, questionou por que eles achavam que o jacaré era consumidor secundário e um dos estudantes afirmou, de forma bem simples, “*se ele come peixe e o peixe come alga, então, ele é consumidor secundário*” (E09). Ainda aproveitando o momento, a professora também perguntou: E como ele seria consumidor terciário? Então, foi respondido: “*quando ele come um peixe que comeu o outro peixe que comeu a alga*” (E15). A partir desses questionamentos simples, nota-se que conseguiram identificar naquele ambiente a presença de cadeias alimentares e a importância das interações entre os seres vivos. Percebe-se, então, a importância de o professor atuar como mediador das interações entre os estudantes e o conhecimento em construção, instigando-os a novos desafios intelectuais (RECH; MEGLHIORATTI, 2016). Embora a questão pareça simples, é preciso despertar a curiosidade (SILVA; CARDOSO, 2020).

Figura 5.5. Ponto 1 – Riacho Cajueiro, local mais afastado da área urbana.

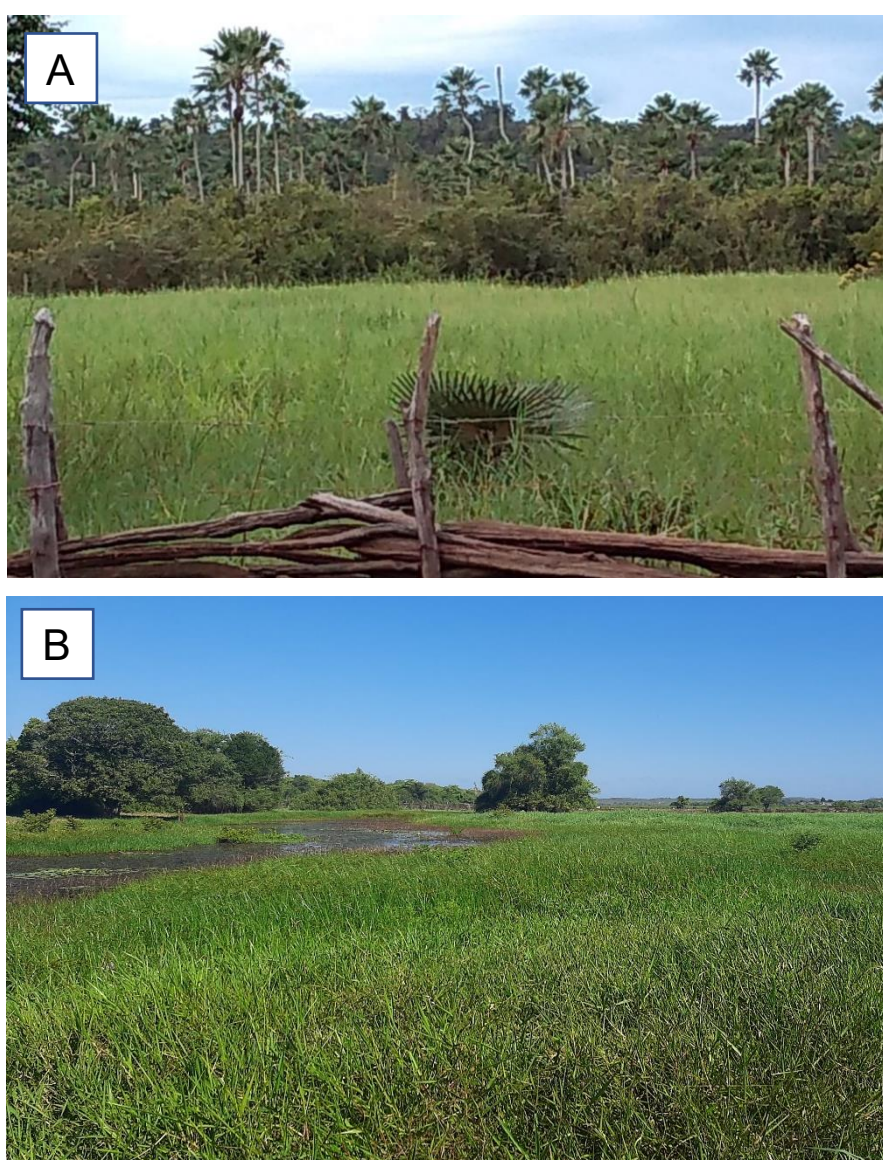


Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Também no Ponto 1 foi possível observar algumas áreas que foram desmatadas para plantação de capim (Figura 5.6 A) que serve de alimento para o gado. Os estudantes questionaram se esse capim não iria prejudicar, sendo uma espécie invasora. Matos e Pivello (2009) definem espécies invasoras como sendo espécies exóticas com alta capacidade de crescimento, proliferação e dispersão,

capazes de modificar a composição, estrutura ou função do ecossistema. Algumas dessas espécies podem representar uma ameaça à biodiversidade nativa e levar a diversos impactos ambientais (SANTOS; CALAFATE, 2018). Os estudantes perceberam que esse capim estava se proliferando em locais que não tinha sido plantado, enquanto, as plantas nativas encontram dificuldades para se recuperar, como pode ser visto, na margem do Riacho Cajueiro (Figura 5.6 B).

Figura 5.6. Ponto 1 – Áreas utilizadas para plantio de capim (A); Margem do Riacho Cajueiro tomado pelo capim (B).



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

No Ponto 2, trecho onde já foi uma plantação de arroz, os estudantes ficaram assustados com a falta de vegetação e o solo totalmente seco, rachado (Figura 5.7).

Sabendo que já faz alguns anos que essa área não era mais utilizada para o plantio de arroz, questionaram o motivo de a vegetação não voltar a crescer como em outras áreas que também tinha sido desmatada. Uma das hipóteses levantada por alguns dos participantes foi que, provavelmente, o solo ficou muito desgastado, sem nutrientes para a vegetação se desenvolver novamente. No entanto, o professor de Geografia, que acompanhava a aula de campo, explicou que a vegetação nativa precisava de determinadas condições para se desenvolver. No período que essa vegetação começa a germinar coincide com o período de enchente e essa área fica toda coberta por água, com isso as pequenas plantas não sobrevivem. A alternativa seria fazer um reflorestamento com mudas dessa vegetação quando a área não estivesse mais coberta de água. No entanto, foi destacado a necessidade de estudos na área para traçar medidas que possam ser viáveis e eficientes na recuperação desse trecho.

Figura 5.7. Ponto 2 – Áreas que já foram usadas para plantio de arroz.



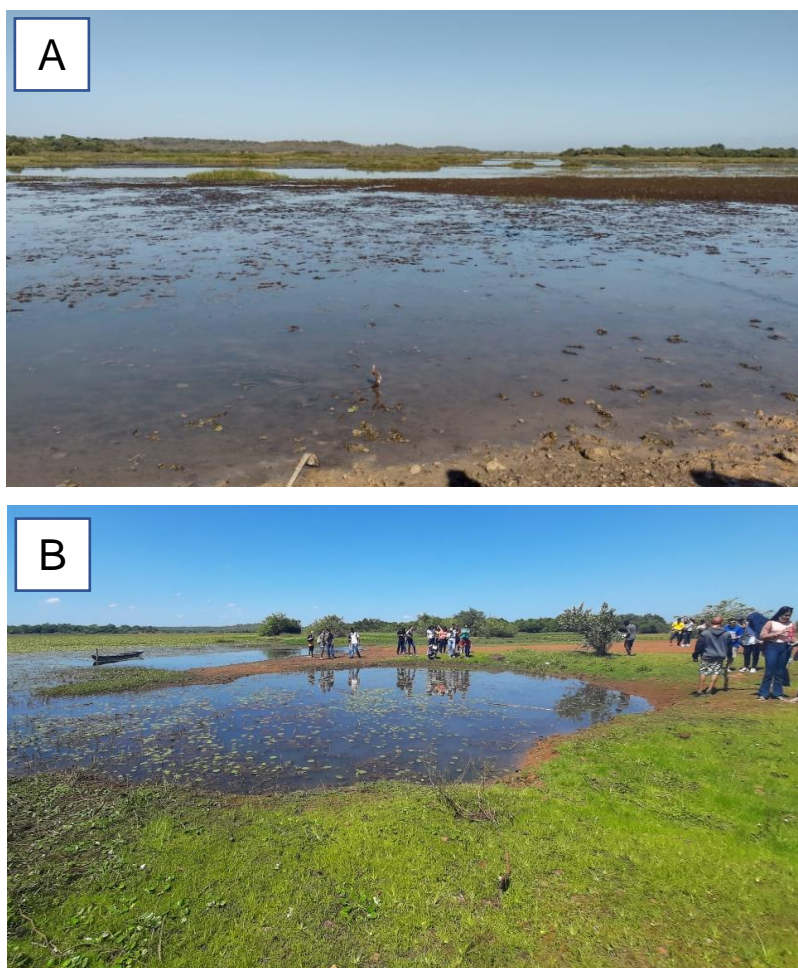
Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Ao percorrer os pontos 1 e 2, destaca-se o quão importante é a realização das atividades de campo, uma vez que, os estudantes passam a conhecer melhor os locais visitados, levando-os a se preocuparem cada vez mais com a natureza, com sua preservação e, compreenderem as dificuldades que os seres vivos enfrentam para se recuperar após a interferência humana (OLIVEIRA; CORREIA, 2013; PEREIRA *et al.* 2019). Passam, também, a demonstrar maior interesse em

desenvolver atitudes para preservação da natureza, quando se deparam com situações reais (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

No ponto 3, trecho mais próximo da área urbana, percebendo as condições atuais, os estudantes discutiam sobre o desmatamento da vegetação ciliar nas margens da lagoa, comparando com trechos mais preservados e comentavam que essa área poderia ter uma paisagem belíssima, E04: *“Imagina como esse lugar devia ser bonito, se não fosse tão desmatado?”*; E11: *“Mas do jeito que tá, não dá nem pra imaginar, muito triste!”*, pois o que viam eram áreas com muita lama (Figura 5.8 A e B). Alguns professores que acompanhavam a prática relataram que lembram quando essa área ainda não tinha sido desmatada, como a água era limpa e que eram muito utilizadas para banho (diversão). Ao ouvir esses relatos, os estudantes ficaram surpresos, pois as condições observadas, atualmente, não são nada atraentes.

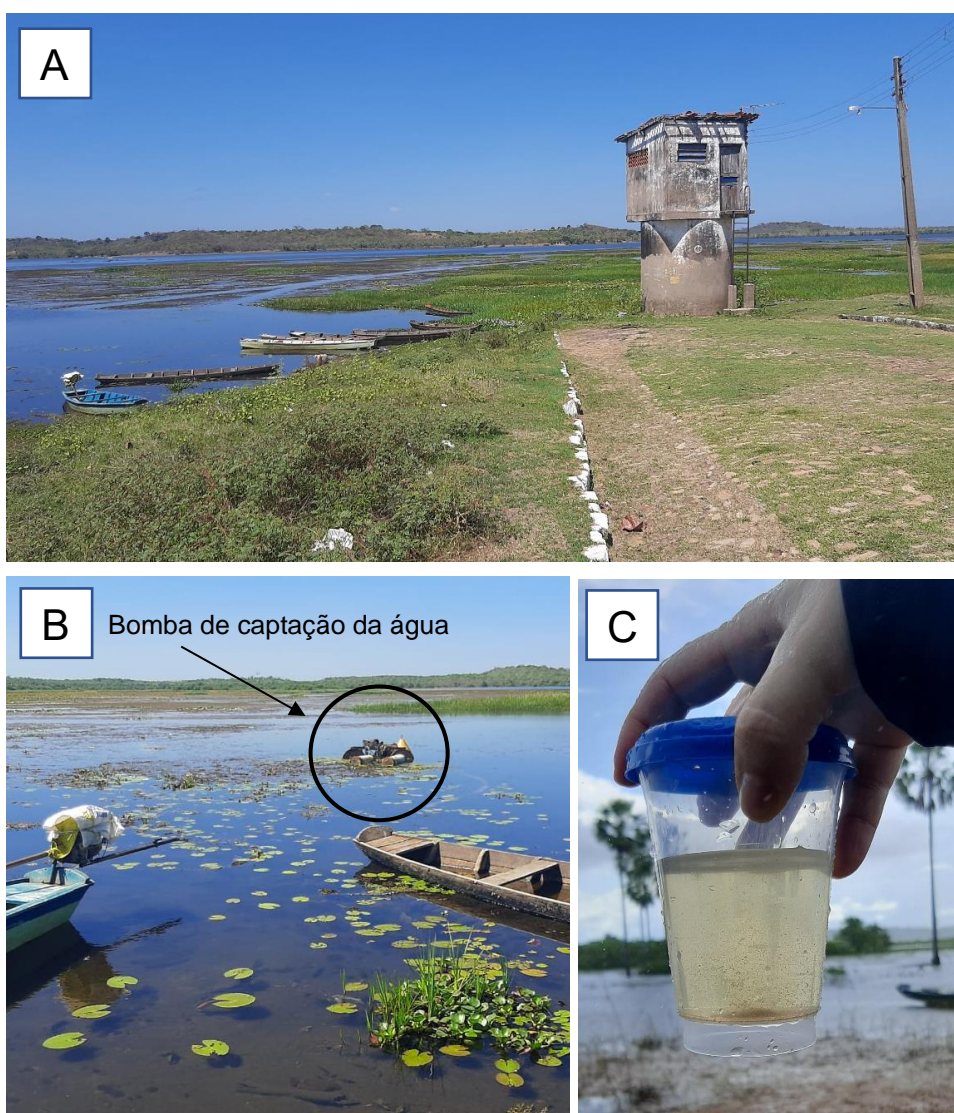
Figura 5.8. Ponto 3 – Trechos próximos da área urbana (A e B).



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

No Ponto 4, o que chamou a atenção foi o local onde é feito a captação de água que abastece a cidade (Figura 5.9 A e B), uma área desmatada, com muita lama, grande quantidade de aguapés e outras plantas aquáticas que se proliferam nesses ambientes. Os estudantes coletaram um pouco de água, desse ponto, para observar a coloração (Figura 5.9 C), bem como, se apresentava algum odor e, ao comparar com a água coletada em um local mais preservado e distante da margem (Figura 5.10 A e B), destacaram que estava bem suja, com aspecto turvo, mas não perceberam diferença em relação ao cheiro.

Figura 5.9. Ponto 4 – Ponto de captação de água que abastece a cidade (A, B).
Água coletada no ponto 4 (C).



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Figura 5.10. Local onde foi coletada a água (A). Água coletada em um local mais preservado e distante da margem (B).



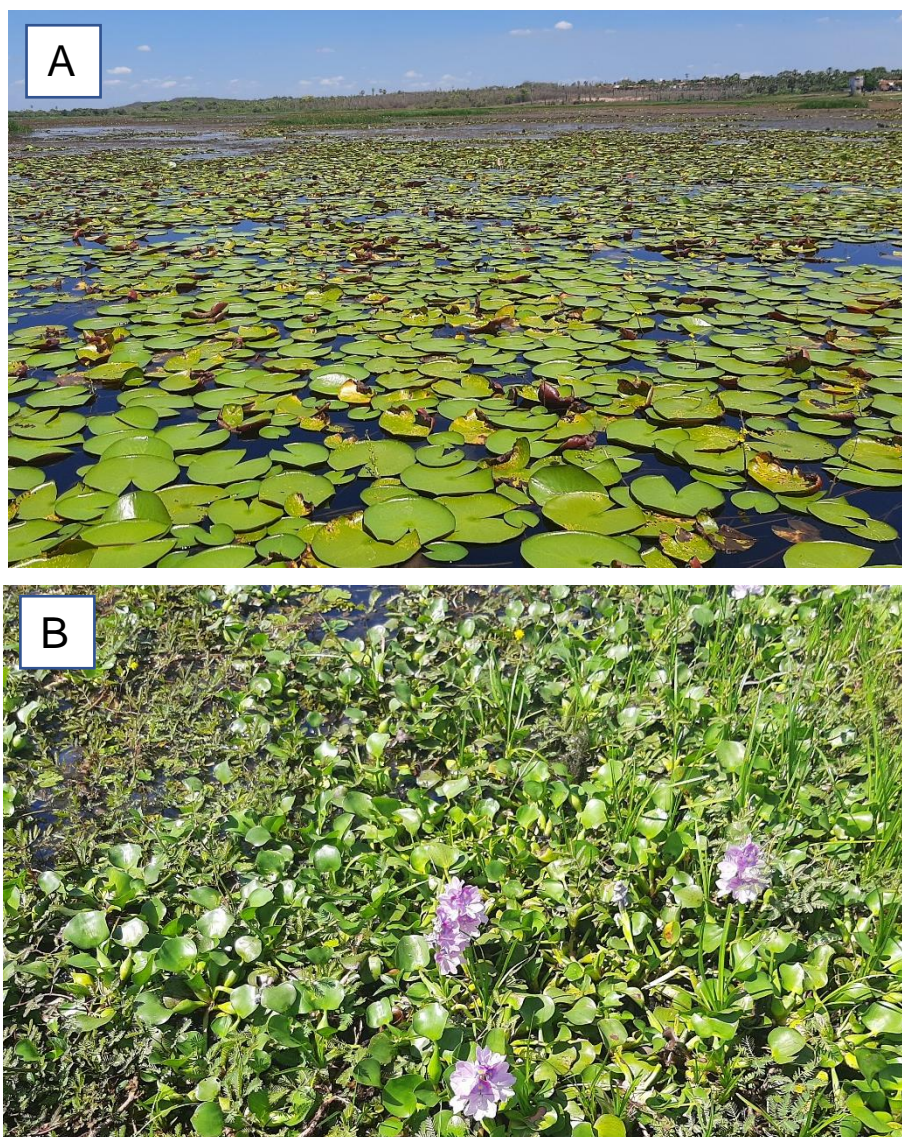
Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Alguns dias após a visita ao campo, foi coletada, novamente, água no ponto 4 e no local mais utilizado para banho lazer (Ponto 5), para uma análise microbiológica e foi detectada a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* em ambos (Anexo B). A coleta dessa água foi realizada apenas pela professora e pelo técnico do laboratório onde foi feita a análise. Não foi possível discutir este resultado com os estudantes, pois, devido ao momento de pandemia da Covid-19, muitas foram as dificuldades em cumprir os prazos previstos inicialmente de todas as etapas do trabalho antes do término do ano letivo. Quando o resultado foi divulgado, os estudantes não estavam mais na escola, uma vez que, Ecologia é tratada na 3ª série e os estudantes já haviam concluído o Ensino Médio.

No entanto, ainda sem saber o resultado, foi sondado junto aos estudantes, a possibilidade da presença desses microrganismos, bem como o risco para a saúde das pessoas que bebem da água ou que banham nesses locais. A maioria se sentia segura em relação a beber a água, pois diziam que ela chega em suas casas já tratada, mas ficavam assustados com a possível contaminação nos locais de banho. Muitos relataram o receio em tomar banho nesses locais. Também chegaram a mencionar que a possível contaminação da água ocorria, principalmente, por causa dos esgotos domésticos que são lançados na lagoa, além de serem levados pela água das chuvas.

No Ponto 5, última parada, local utilizado para o lazer, onde tem uma construção ampla (bar e área de eventos) é uma ilha na Lagoa, usada a muitos anos para o lazer, no entanto, atualmente essa área não está mais tão atraente como há anos atrás. Além da falta de vegetação na margem, observou-se a proliferação de algumas espécies de plantas aquáticas, da família Nymphaeaceae (Figura 5.11 A) e aguapés, *Eichhonia crassipes* (Figura 5.11 B), com apenas um pequeno trecho viável para o banho (Figura 5.12 A e B).

Figura 5.11. Algumas das espécies de plantas aquáticas que proliferam na lagoa.
Família Nymphaeaceae (A). Aguapé – *Eichhonia crassipes* (B)



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Figura 5.12. Ponto 5 – Local usado para banho (A). Trecho viável para banho (B).



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Sobre essa proliferação de plantas aquáticas, principalmente na área que margeia a região urbana, a professora questionou os estudantes sobre o motivo de ter mais dessas plantas nessa região (Figura 5.13 A) do que na parte mais afastada da cidade (Figura 5.13 B).

Figura 5.13. Trecho próximo da cidade (A); Trecho afastado da cidade (B).





Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Observando atentamente, eles associaram à poluição, que seria bem mais concentrada nessa área, uma vez que, esgotos domésticos escoam para a lagoa. Relataram, ainda, que observam que houve um aumento considerável dessas plantas nos últimos anos e que talvez seria devido ao aumento da concentração da poluição. Outros destacaram que devido ao desmatamento das margens da lagoa, o lixo que é jogado nas ruas da cidade é levado para dentro da lagoa, quando chove ou até pelo vento, pois não há nenhuma barreira que possa impedir que esse lixo chegue na água.

E13: *“Quando olho a lagoa toda, dá pra ver que estas plantas se concentram mais próximo das margens que tá voltada pra cidade; mais distante quase não tem”.*

E06: *“É por isso que acho que o problema é a concentração da poluição, longe da margem, o volume de água é maior do que aqui, aí talvez a poluição não chegue até lá”.*

E27: *“O pior que parece que cada ano aumenta mais, fico é triste em ver isso, porque essa lagoa era pra ser mais bonita”.*

E19: *“Imagina aquele lixo todo que o povo joga na rua, ou até mesmo, em terrenos baldios, quando chove, desce tudo pra lagoa; se tivesse vegetação pelo menos barrava uma parte”.*

As plantas aquáticas, assim como as algas, são fundamentais para o metabolismo desses ecossistemas, para a ciclagem de nutrientes e fluxo de energia, por exemplo; no entanto, quando há aumento exagerado no crescimento de sua

biomassa, com descontrole na disponibilidade de nutrientes, principalmente, decorrente do lançamento dos esgotos domésticos e industriais, torna-se um problema (POMPÊO, 2017). O aumento dos nutrientes tem como uma de suas consequências a proliferação de plantas aquáticas que habitam esses ambientes, e isso, quando associadas a condições favoráveis, como ambientes alterados pela ação humana, frequentemente resultam na proliferação indesejada destes vegetais (VELOSO *et al.*, 2014). Para Veloso *et al.* (2014), um dos motivos para esse aumento da quantidade de plantas aquáticas nesses ambientes é a grande disponibilidade de matéria orgânica na água, que, geralmente, ocorre devido ao lançamento de agentes causadores de poluição.

Ainda sobre esta questão, a professora os questionou se essa proliferação de plantas aquáticas poderia trazer algum prejuízo para os outros seres vivos que habitam essas áreas e algumas respostas foram transcritas:

E15: “Acho que vai prejudicar, porque a luz não entra na água, e aí as algas podem não fazer fotossíntese e morrer”.

E02: “Se as algas morrerem, os animais que se alimentam delas também morrem, e assim vai prejudicando também outros animais”.

E08: “Mas já ouvi falar que essas plantas tiram a poluição da água, então, tá fazendo bem”.

E21: “Também acho que vai diminuir o oxigênio da água, prejudicando os peixes. Isso tem a ver com aquele negócio de eutrofização?”

A partir das falas dos estudantes, a professora pontuou que a proliferação excessiva acarreta um desequilíbrio no ambiente trazendo prejuízos para a manutenção do ecossistema. No entanto, foi ressaltado que as plantas aquáticas desempenham importante função na manutenção e equilíbrio dos ambientes aquáticos, na produção da biomassa, na ciclagem de nutrientes, também sendo uma ótima bioindicadora da qualidade da água, onde sua presença pode melhorar a qualidade das águas devido à sua capacidade de absorver cargas excessivas de nutrientes e outros elementos (POMPÊO, 2008).

Alguns dos estudantes aproveitaram o momento e relataram, por exemplo, que seus avós contam que muitos tipos de peixes que existiam antes na lagoa, não são mais encontrados, que havia uma “fartura” de peixes diferentes, mas agora o que tem em grande quantidade é o tucunaré, que não é nativo da região. Esse fato também foi observado no trabalho de Carvalho (2021), quando destaca os

depoimentos de pescadores artesanais que observam que espécies de peixes como a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), pirambeba (*Serrasalmus branti*), assim como, outras espécies “desapareceram” das águas da lagoa nas últimas décadas.

Ainda nessa ilha, no lado um pouco mais preservado, foi possível observar algumas das plantas nativas, que já são praticamente inexistentes em outros pontos da lagoa, por conta do desmatamento, tais como: criuli (*Mouriri guianensis*), remela-de-macaco (*Combretum lanceolatum*), murici (*Byrsonima* sp.), maçã silvestre (*Pouteria* sp.) (Figura 5.14 A, B, C e D). No entanto, a maioria desconhecia essas plantas, demonstrando que têm pouco ou nenhum conhecimento sobre a biodiversidade do local, com destaque para a flora. Trata-se de um dado preocupante, pois a falta dessas informações pode diminuir ainda mais o desejo e empenho em propor meios de conservação dessas espécies (SILVA; CARDOSO, 2020). Esse fato decorre, provavelmente, da ausência de contextualização entre o que é ensinado em sala de aula e o cotidiano do estudante, uma vez que, não se costuma trabalhar com as espécies que formam a flora nativa, por exemplo (CARVALHO; MENDES, 2021). Para tentar minimizar esse problema, foi destacado que, essas plantas têm papel fundamental nesse ecossistema, sendo que o período de floração e, principalmente, da frutificação coincide com a época de cheia da lagoa, onde essas plantas ficam apenas com a copa fora da água e seus frutos servem de alimento para peixes e outros animais (CARVALHO, 2021).

Figura 5.14. Plantas nativas, com frutos, encontradas na Ilha do Cajueiro, período de cheia da lagoa. Criuli, *Mouriri guianensis* (A); remela-de-macaco, *Combretum lanceolatum* (B); murici, *Byrsonima* sp. (C); maçã silvestre, *Pouteria* sp. (D).





Fonte: arquivo da pesquisa (abril de 2022)

Esse local, antes da Pandemia da Covid-19, também era utilizado para eventos, como uma feira de caprinos, que ocorria uma vez no ano, geralmente, nos meses de outubro ou novembro (Figura 5.15), e, para a sua realização, no intuito de “limpar” o local, cortavam as plantas de pequeno porte, ou as pequenas mudas, aumentando o desmatamento, sendo mais um dos impactos ambientais que esse ecossistema vem sofrendo nos últimos anos. Esse fato também foi relatado e algumas das sugestões dadas pelos estudantes e por professores que também participavam dessa atividade, seria tornar esse local uma área protegida. No entanto, também foi indagado sobre quem protegeria, pois, esse tipo de evento, como a feira de caprinos, era realizado pela própria prefeitura do município.

Figura 5.15. Local onde já foi usado para eventos, como feira de caprinos.



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Ainda no ponto 5, visualizaram a presença de manchas nos troncos de algumas árvores (Figura 5.16), e sem reconhecer, inicialmente, do que se tratava, imaginaram que poderia ser um tipo de mofo (fungos).

Figura 5.16. Imagem de líquens visualizada pelos estudantes.



Fonte: Arquivo da pesquisa (novembro de 2021)

Outros, mais curiosos, perguntaram à professora o que seria aquelas manchas. Ao responder que se tratava de líquens, a professora perguntou que tipo de relação ecológica estava ocorrendo. Algumas respostas foram transcritas:

E18: “Acho que é parasitismo”.

E23: “Se for parasitismo, então a planta está doente, não é professora?”

E05: “Acho que é mutualismo, lembro que a professora mostrou uma imagem parecida na aula”.

E11: “Também lembro, e acho que são fungos com algas trocando benefícios”.

Ao perceber que os estudantes estavam conseguindo visualizar situações que se relacionavam com os conteúdos abordados em sala de aula, a professora pediu que eles exemplificassem outros tipos de relações ecológicas que podia ser observada naquele ambiente. Foram citadas a predação, sociedade de abelhas e de formigas, outras situações de mutualismo, como a polinização. Para Motokane (2015), o professor deve estimular o raciocínio dos estudantes, dando espaço para exporem suas dúvidas e o resultado das discussões entre os grupos, na tentativa de

explicar determinado fenômeno, com isso, estabelece uma participação efetiva do estudante.

A partir de todos os relatos e indagações feitas durante o percurso, constatou-se que a saída da sala de aula para ambientes naturais traz uma visão diferente dos estudantes, observando de perto como as ações humanas afetam diretamente o meio ambiente. Sendo possível perceber a importância desse tipo de atividade a partir de suas falas:

E03: “Essa atividade foi útil para entendermos mais sobre a situação que a lagoa do Cajueiro está passando”.

E09: “Foi uma bela iniciativa, pois podemos observar de perto a lagoa e os inúmeros prejuízos que ela vem sofrendo”.

E17: “Foi a partir da atividade que percebi o quanto a lagoa é importante para todos os seres que necessitam da sua água”.

E27: “Foi uma ação de extrema importância, onde podemos conhecer os problemas da nossa lagoa, e para mudar nossa mentalidade para com os nossos atos”.

E30: “Eu já sabia que a situação da lagoa estava ruim, mas não sabia que estava na situação que presenciei”.

Destaca-se, então, que a partir do desenvolvimento dessas atividades pode-se perceber um efeito positivo no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que houve uma preocupação com a natureza e a necessidade de conservação (OLIVEIRA; CORREIA, 2015). A partir da observação ao longo dos trechos percorridos, os estudantes puderam visualizar a degradação do ambiente, demonstrando preocupação com o estado atual do ecossistema. As aulas de campo constituem-se como um recurso pedagógico de grande valor, sendo um diferencial, complementando as aulas teóricas tradicionais, aliando a teoria à prática, e, ainda, sensibilizando os estudantes da necessidade de preservação da natureza (MARTINS; CARVALHO, 2021). Carvalho e Mendes (2021) revelam que essas atividades são consideradas mais interessantes pelos estudantes, facilitando a aprendizagem, pois proporcionam um contato direto do com o objeto de estudo – o meio ambiente.

Seniciato e Cavassan (2009), destacam que a realização das aulas de campo é mais eficaz no alcance do objetivo de investigar e compreender as relações que os seres vivos mantêm entre si e com o ambiente, quando comparado com as aulas

teóricas apenas em sala de aula, no sentido de proporcionar tanto uma visão mais integrada dos fenômenos, quanto um maior envolvimento emocional, possibilitando um aprendizado mais significativo. Reece *et al.* (2015), refletem que, “*somos mais propensos a proteger o que apreciamos e a apreciar o que compreendemos*”.

5.3.2 Socialização dos estudantes com a comunidade escolar sobre as condições ambientais da lagoa após a aula de campo

Nas aulas que sucederam a visita à Lagoa do Cajueiro, foram realizados alguns momentos de discussão, de forma presencial, em sala de aula, sobre como os estudantes perceberam as condições atuais da Lagoa e o que poderia ser as causas e consequências do que foi observado e quais medidas deveriam ser tomadas para melhorar essas condições. A partir destes momentos, os cinco grupos produziram materiais para expor para a comunidade escolar. Esta exposição ocorreu de forma presencial, durante o horário de aula. Devido à condição de pandemia da Covid-19, com restrições para aglomeração de pessoas, foram convidados apenas estudantes, professores e demais funcionários da escola que estavam presentes naquele turno (manhã), para participarem da apresentação (Figura 5.18 A e B).

Figura 5.17. Estudantes (A) e professores (B) prestigiando as apresentações.



Fonte: Arquivo da pesquisa (dezembro de 2021)

Foram produzidos *slides* com fotos e cartazes dos locais visitados (Figura 5.18 A e B), vídeos (Figura 5.19 A e B), depoimentos em forma de redação e

poemas (Figura 5.20) (Tabela 5.5) que retratavam os impactos ambientais observados durante a aula de campo.

Figura 5.18. Slide (A) e fotos (B) produzidos pelos grupos.



Fonte: Arquivo da pesquisa (dezembro de 2021)

Figura 5.19. Momento da apresentação dos vídeos produzidos pelos grupos (A e B).



Fonte: Arquivo da pesquisa (dezembro de 2021)

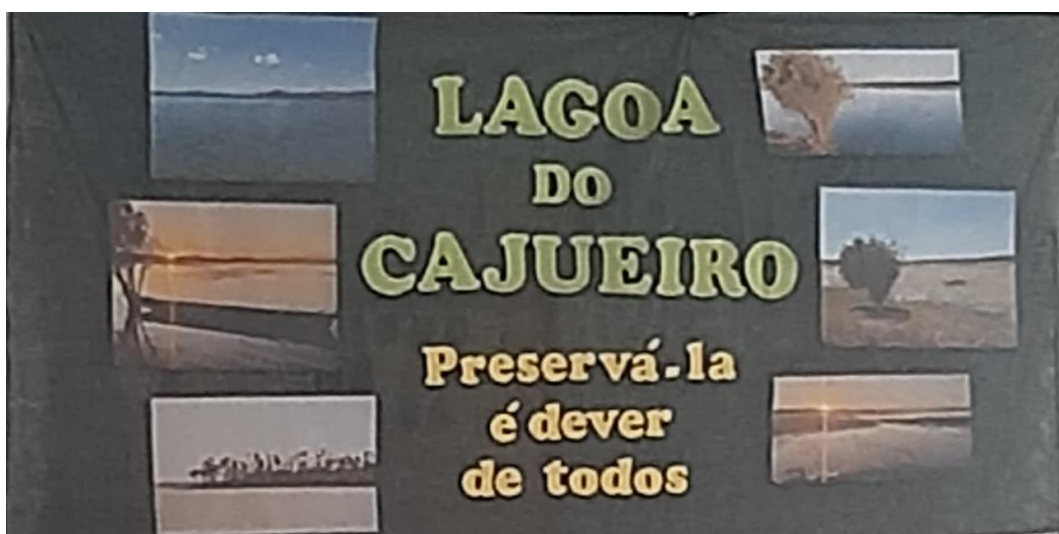
Figura 5.20. Momento da apresentação dos textos produzidos pelos grupos (A e B).



Fonte: Arquivo da pesquisa (dezembro de 2021)

Durante a exposição dos materiais, os estudantes relatavam sua experiência em ver de perto como a lagoa está sendo afetada diretamente pelas ações humanas. Ao mesmo tempo, mostravam preocupação em divulgar aquela situação para conscientizar a população que a lagoa é patrimônio de todos e que precisa de cuidados (Figura 5.21).

Figura 5.21. Foto de um dos cartazes produzidos pelos grupos



Fonte: Arquivo da pesquisa (dezembro de 2021)

A falta de iniciativa por parte do poder público em preservar esse ecossistema, foi uma das preocupações citadas, mas, ao mesmo tempo, destacavam a importância da mobilização e conscientização de toda a população para essa iniciativa de preservação. Demonstraram que compreenderam que todos são responsáveis pelo meio em que vivem. Essa preocupação pela preservação pode ser vista em trechos retirados dos textos produzidos pelos grupos (Tabela 5.5):

Tabela 5.5. Trechos dos textos produzidos pelos grupos.

GRUPOS	TRECHOS RETIRADOS DOS TEXTOS PRODUZIDOS
<p>Grupo 1 (redação)</p>	<p><i>“Em primeiro lugar, a alienação da sociedade é um dos fatores que potencializa o impasse abordado” ... “No Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 está previsto que, todos tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. E é possível constatar que a lagoa da nossa cidade está drasticamente desequilibrada por conta da ação humana. Fazendo uma visita pelos principais pontos é fácil perceber o desmatamento às margens da Lagoa do Cajueiro, causando inúmeros impactos para a fauna e a flora presente” ... “Entretanto, é nítido que o governo municipal não procura criar projetos para cuidar do bem mais precioso existente no município, que antes era uma das sete maravilhas piauiense” ... “Portanto, são fundamentais medidas para solucionar os impactos ambientais relacionados à Lagoa do Cajueiro. Para tanto, a população juntamente com o poder legislativo, responsável por criar e aprovar leis que beneficiam a sociedade, devem, através de projetos, garantir medidas para proteção da lagoa”.</i></p>
<p>Grupo 3 (redação)</p>	<p><i>“A Lagoa do Cajueiro era uma área de rara beleza que atraía turistas levando para a região o desenvolvimento de atividades econômicas. No entanto, hoje o que se observa no local é o descarte inadequado de resíduos provenientes dos esgotos às margens da lagoa” ... “há problemas socioambientais decorrentes das inundações que ocorrem em construções feitas no leito da lagoa” ... “O descarte inadequado dos resíduos sólidos provoca impactos negativos sobre a qualidade da água, do solo” ... “o impacto da devastação leva a perda de biodiversidade nos ecossistemas, com destruição de inúmeras populações e ainda a ocupação do ambiente por espécies exóticas” ... “é preciso o reconhecimento da preservação do meio ambiente natural como fundamental para a sobrevivência das diversas formas de vida, garantindo o bem-estar de todos” ... “o governo deve promover projetos e campanhas de conscientização que vise informar a população sobre os impactos ambientais para que possam tomar providências e tentar fazer o reflorestamento das margens e evitar lixo ao seu redor”.</i></p>

Grupo 4 (poema)	<i>“Por que chamar de meio ambiente? Talvez porque já destruíram a metade. O homem se faz de inocente E não quer enxergar a realidade.”</i>	<i>“Somos todos responsáveis Pela preservação do meio ambiente. Vamos adotar medidas recicláveis E assim ser um cidadão consciente.”</i>

	<i>“Se você analisar O que a gente tá bebendo Vai ver que a nossa água A qualidade tá perdendo.”</i>	<i>“Olhe para a lagoa Onde um ponto turístico era pra ser Que por conta da sujeira Luta pra sobreviver.”</i>

Fonte: Elaborada pela autora

A produção dos textos é uma atividade significativa, uma vez que, ao transcreverem seus pensamentos sobre o tema e, após, compartilhar com os demais, gerou uma troca de ideias ampliando o conhecimento de todos (ALLEIN; SEREIA, 2019). Nesse sentido, o estudo da Ecologia permite perceber que as atividades humanas trazem diversos impactos negativos no ambiente e refletir sobre isso possibilita ao estudante rever seus atos e ir ao encontro de um pensamento de preservação e conservação da natureza.

O equilíbrio ecológico depende da relação responsável dos seres humanos com o uso dos recursos naturais, sejam eles renováveis ou não, acreditando que o ser humano pode mudar a si mesmo e mudar sua relação com o meio (DICKMANN; CARNEIRO, 2021). Os autores também destacam que compreender-se pertencente à natureza permite entender o ser humano e os outros seres vivos como unidade interdependente e complexa, porém, reconhecer que fazemos parte da natureza, não é suficiente, é preciso avançarmos na luta pela transformação e o melhor lugar para essa transformação começar a se concretizar é a escola. Os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs orientam que a escola precisa percorrer um caminho mais ecológico, não sendo suficiente que os estudantes tirem notas altas nas provas, mas, continuem a jogar lixo em locais inapropriados, por exemplo, sendo necessário que se sintam responsáveis pelo mundo em que vivem (BRASIL, 1998).

5.3.3 Questionário Q2

A última atividade realizada foi o questionário Q2, que apresentava quatro perguntas abertas, sobre como os estudantes percebiam as condições ambientais

da Lagoa do Cajueiro, após a realização das atividades anteriores. Serviu para diagnosticar e comparar com o questionário Q1, se os estudantes mudaram suas percepções sobre os impactos ambientais na lagoa. Ocorreu de forma presencial, sendo respondido pelos 30 participantes da pesquisa. No primeiro questionário (Q1), 10% dos participantes informaram que não observavam nenhum impacto ambiental na lagoa. No questionário Q2 todos informaram que há impactos na lagoa e que são resultado, principalmente, da ação humana.

Os principais impactos destacados foram o desmatamento das margens, o lixo jogado de forma indiscriminada, os esgotos domésticos que são lançados na lagoa. Ao analisar esse questionário (Q2) foi possível perceber que os estudantes estavam ainda mais conscientes desses impactos e preocupados em preservar esse ecossistema tão importante para o município, como pode ser visto nas respostas de uma das perguntas do questionário (Tabela 5.6).

Tabela 5.6. Relação de algumas respostas dos estudantes para a pergunta: *Que atitudes devemos adotar para diminuir esses impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro?*

ESTUDANTE	RESPOSTAS
E05	<i>“Primeiramente a conscientização de todos; elaboração de projetos para limpar a lagoa e locais próximos, não jogar lixo nas ruas, pois esse lixo vai parar na lagoa, sendo levado pelas chuvas”.</i>
E10	<i>“Realizar campanhas para conscientizar a população sobre os riscos do desmatamento, evitar jogar entulhos nas proximidades da lagoa”.</i>
E17	<i>“Reflorestar com espécies nativas as margens da lagoa, retirar o lixo e esgoto jogado diretamente nela sem nenhum tratamento, e não jogar lixo na rua, pois ele vai direto pra lagoa”.</i>
E19	<i>“Mutirões com a população para a limpeza da lagoa, atitudes conscientes das autoridades atribuindo leis que proíbam o descarte do lixo nas margens da lagoa”.</i>
E20	<i>“Cobrar dos governantes que criem projetos para a limpeza da lagoa e contra o desmatamento de suas margens, que cuidem do</i>

nosso patrimônio”.

Fonte: Elaborado pela autora

A partir desses questionamentos propostos percebeu-se que os estudantes compreenderam as reais condições ambientais em que se encontra a Lagoa do Cajueiro. Entretanto, só o aprendizado teórico sobre os problemas ambientais não é suficiente, é preciso que também compreendam a importância de colocar em prática esse conhecimento, refletindo meios de mudar, ou, pelo menos, minimizar os problemas observados. Nota-se um predomínio da concepção ecológica Conservacionismo, onde defendem a conservação do meio ambiente natural, denunciando os aspectos da estrutura socioeconômica que o afetam, porém, falta propor alternativas que visem à transformação social por meio de ações políticas, da mobilização social, da elaboração de projetos, por exemplo (TONIN; UHMANN, 2020). É importante que se tornem agentes transformadores e não apenas expectadores, esperando que o poder público resolva os problemas. Para Tonin e Uhmman (2020) há a necessidade de mais questionamentos e debates, de incentivo na participação de movimentos sociais e políticos que visem a sustentabilidade.

Portanto, levantar questionamentos sobre situações problemáticas que podem ser presenciadas pelos estudantes pode incentivar a reflexão dessas questões que se quer mudar por meio da conscientização e da ação (DUARTE; OLIVEIRA; DOMINGOS, 2018).

Após esse questionário, a professora pediu que os estudantes fizessem um relato da sua experiência após a realização dessas atividades.

“Foi simplesmente uma experiência incrível, pude perceber fatores positivos e negativos, entre eles é que ainda tem espécies que aos poucos vem tentando permanecer no seu habitat, outro fator, dessa vez negativo, é que precisamos o mais rápido possível ter uma iniciativa referente aos danos que a lagoa vem sofrendo durante esses últimos anos, pois grande parte dela está contaminada mas isso não significa que ela está destruída podemos, sim, salvar a lagoa e contribuir para as próximas gerações” (E2).

“Como eu disse antes, eu sabia que a lagoa estava afetada, mais não sabia as proporções disso tudo, o prejuízo que o desmatamento, a poluição do ser humano pode causar no ecossistema. A gente vendo de

perto, vê tudo que realmente acontece, como realmente está. Vendo isso cabe a reflexão, de mudar nossos atos pra preservação da lagoa” (E30).

Dickmann e Carneiro (2021), enfatizam que “educar para a cidadania socioambiental é envolver os educandos no desafio de compreenderem-se sujeitos da transformação da realidade-mundo”. Para os autores, essa cidadania não se transmite por teoria apenas, mas está ligada à vivência prática de cada um, que se aprende fazendo na experiência cotidiana. Nesse sentido, refletir sobre os problemas ambientais locais é extremamente positivo, sendo necessário que o estudante compreenda que, como cidadão, é indispensável que participe da organização e gestão de seu ambiente de vida cotidiana.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo promover, por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais da Lagoa do Cajueiro, o ensino de Ecologia, buscando facilitar a aprendizagem desse tema. Foram realizadas atividades que exploravam tanto os conceitos gerais de Ecologia, quanto, os impactos ambientais que afetam a Lagoa. A metodologia executada apresentou-se satisfatória, tendo em vista que, diante do que foi proposto e posterior análise dos dados obtidos, muitos questionamentos foram respondidos e os estudantes que participaram expressaram ter compreendido mais sobre o tema, além de relatarem a importância desse tipo de atividade, por verem de perto os principais problemas que assolam esse ecossistema.

O trabalho foi desenvolvido durante o momento de pandemia da Covid-19, com isso, foram enfrentadas algumas dificuldades, tais como: número de participantes diferente do inicialmente proposto devido à necessidade de adotar medidas restritivas e evitar a aglomeração de pessoas, além do pouco tempo para o desenvolvimento das atividades, pois era necessário que fossem presenciais.

Com a análise realizada dos resultados obtidos, percebeu-se que essa metodologia é viável como facilitadora do ensino de Ecologia. Assim, é interessante buscar mais estratégias de ensino que explorem os ambientes naturais como recurso didático no ensino desse tema, reforçando a valorização dos ecossistemas locais e do ambiente em que os estudantes estão inseridos.

Os resultados apresentados, produto das observações e das manifestações dos participantes, possibilitaram constatar que as aulas de campo associadas às aulas expositivas dialogadas, são importantes aliadas para facilitar e consolidar a aprendizagem. O presente trabalho pode ser considerado como uma contribuição didática para o ensino de Ecologia, pois buscou responder problemáticas pertinentes à realidade dos impactos ambientais que a Lagoa vem sofrendo e estimular o surgimento de novas questões e caminhos investigativos que, como consequência, pode melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Destaca-se, como foco principal, estratégias para o ensino de Ecologia, no entanto, as questões ambientais observadas devem estimular atitudes socioambientais sustentáveis, entendendo que é indispensável fornecer aos

estudantes instrumentos que lhes permitam refletir a respeito do mundo em que vivem, para que compreendam a sua dependência em relação ao meio ambiente e construam uma visão menos fragmentada em relação aos problemas ambientais atuais e a construir valores e atitudes em favor da vida.

Vale destacar, que mesmo diante das dificuldades enfrentadas, ao retirar os estudantes da sala de aula formal, levando-os para espaços não formais de ensino, neste caso, a Lagoa do Cajueiro, essa prática deveria ser amplamente difundida nas escolas de diferentes níveis.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. B. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: Diagnóstico do município de Joaquim Pires-Fortaleza – CPRM – Serviço Geológico do Brasil.** 2004

ALLEIN, C. M.; SEREIA, D. A. O. **Metodologias de Ensino para a Disciplina de Ecologia: Revisão Bibliográfica.** Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional, Curitiba, v. 14, n. 38, p. 123-140, set/dez, 2019.

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia moderna: Amabis & Martho.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ARAÚJO, J. M. *et al.* Educação Ambiental: A importância das aulas de campo em ambientes naturais para a disciplina de Biologia no Ensino Médio da escola Joaquim Parente na cidade de Bom Jesus-PI. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 25-36, ago. 2015.

AUSUBEL D. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Porto: Alicerce Editora, 2003.

BARBOSA, E. A. **A Ecologia e a realidade de estudantes rurais na construção de uma consciência socioambiental.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Pós-Graduação stricto sensu - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), Pernambuco, 2019.

BARBOSA, G. S.; RAMOS, M. A. Conhecimento ecológico local e percepção ambiental de estudantes sobre o bioma Caatinga e sua relação com o conhecimento científico. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, 2020.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 179-199, abr. 2019.

BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. Aulas de campo como metodologia para o ensino de Ecologia no Ensino Médio. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 80-88, 2016.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas.** Tradução: MELO, A. S. et al. 4.ed. Dados eletrônicos, Porto Alegre: Artmed, 2007.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf.> Acesso em: 12 de jul de 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>.> Acesso em: 20 de mar de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1 de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95508>.> Acesso em: 12 de jul de 2020.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para a promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. **Revista Ensaio, Belo Horizonte**, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan/abr, 2016.

CAMPOS, C. R. P. A saída de campo como estratégia de ensino de ciências: reflexões iniciais. **Revista Eletrônica sala de Aula em Foco**, v. 1, n. 2, p. 25-30, 2012.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Proposta de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, dez. 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 18, n. 3, p. 765-794, dez. 2018.

CARVALHO, G. L. **Lagoa do Cajueiro: uso e ocupação inadequada de sua margem no município de Joaquim Pires – PI**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Luzilândia, 2021.

CARVALHO, P. S.; MENDES, M. R. A. Estratégias didáticas para o ensino médio com o uso da flora nativa do município de Esperantina-PI. **Research, Society and Development**, v. 10, n.6, 2021.

CONTIN, C.; MOTOKANE, M. T. A imagem da ecologia em alunos do ensino médio do município de Ribeirão Preto. **Revista do EDICC**, v. 1, p. 58-66, out. 2012.

COSTA, D. G.; SALVADOR, M. A. T. Concepções de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas acerca do ensino por investigação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-21, abr/jun, 2021.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa Joaquim Pires-Piauí**. Joaquim Pires, 2015. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20065>> Acesso em: 7 de mai de 2020.

CUNHA, F. C. R. **Revisitando o cotidiano da sociedade de Joaquim Pires-PI (décadas de 60 e 70)**. Teresina, Piauí, Graficasa, 2010.

DAMASCENO, M. L. *et al.* A utilização da metodologia de aula de campo no sistema Cabruca como ferramenta no ensino de Ecologia. **Seminário Gepráxis**, Vitória da Conquista – Bahia, v. 8, n. 14, p. 1-12, mai. 2021.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. Paulo Freire e Educação ambiental: contribuições a partir da obra Pedagogia da Autonomia. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 21, n. 45, p. 87-102, jan./abr., 2012.

DUARTE, T. S.; OLIVEIRA, A. M.; DOMINGOS, D. A. A resignificação curricular possibilitada por meio da temática dos agrotóxicos: um processo de compreensão do contexto para a Educação do Campo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 2, p. 691-718, maio/ago. 2018.

FAVORETTI, V. *et al.* O ensino de Ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de Ensino Médio entre 2008-2018. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v.5, n. 1, p. 1-18, 2020.

FEIJÓ, N; DELIZOICOV, N. C. Professores da Educação Básica: conhecimento prévio e problematização. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 10, n.19, p. 597-610, jul/dez. 2016.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos Epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, abr. 2017.

FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C. Aula de campo como metodologia de ensino em Ecologia de florestas, Chapada dos Guimarães-MT, Brasil. **Biodiversidade**, v. 14, n. 1, p. 49-62, 2015.

GREGÓRIO, E. A. *et al.* Uso de Simuladores como ferramenta no Ensino de conceitos abstratos de Biologia: Uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, 2016.

IACHEL, G. O. conhecimento prévio de alunos do ensino médio sobre as estrelas. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.12, p. 7-29, 2011.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/joaquim-pires/panorama.>> Acesso em: 12 de jul de 2020.

JÚNIOR, J. M. S.; COELHO, G, R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do Ensino Médio de um Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1. P. 51-78, abr. 2020.

JÚNIOR, R. M. **O estudo de Ecologia no Ensino Médio: uma proposta metodológica alternativa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de

Ciências e Matemática) – Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LAGO, A; PÁDUA, J. A. **O que é Ecologia**. São Paulo: editora brasiliense, 1984.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMA, R. A.; BRAGA, A. G. S. A relação da Educação Ambiental com aulas de campo e o conteúdo de Biologia no Ensino Médio. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET)**, v. 18, n. 4, dez. 2014.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia Hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **A queda do céu: Palavras de um xamã yanomami**. Tradução: PERRONE-MOISÉS, B.; 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

KRIZEK, J. P. O.; MULLER, M. V. D. V. Desafios e potencialidades no ensino de Ecologia na educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio (REnBio)**, v. 14, n.1, p. 700- 720, 2021.

MACIEL, E. A.; TEICHMANN, K. R. R.; GÜLLICH, R. I. C. A Educação Ambiental e suas concepções no ensino de ecologia. **Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**. V. 4, ed. especial, artigo n. 958, nov. 2018.

MARQUES, J. D. O. *et al.* Prática de campo nas aulas de Ecologia: uma análise a partir de Ecossistemas Amazônicos. **Experiências de Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, 2019.

MARTINS, J. H. B.; CARVALHO, D. A. F. A importância do uso de trilhas ecológicas no ensino de Biologia: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 957-975, jan/mai, 2021.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, São Paulo, 2009.

MENDES, F. C. P. . Projetos Pedagógicos em Educação Ambiental. *In*: Fael. (Org.). **Educação e Meio Ambiente**. 1. ed. Curitiba: Fael, v. 1, p. 15-130, 2014. E-book.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, nov. 2015.

MOTOKANE, M. T; TRIVELATO, S. L. F. Reflexões Sobre o Ensino de Ecologia no Ensino Médio. *In*: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, SP: Instituto de Física da UFRGS, 1999.

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. Tradução Pégasus Sistemas e Soluções. Cengage Learning, São Paulo, 1. ed., 2007.

OLIVEIRA, A. P. L. *et al.* Avaliação do Conhecimento dos Alunos de uma Escola Pública sobre o Ecossistema Manguezal no Litoral Norte do Município de Maceió – Alagoas. In: **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências e do Ambiente. Anais eletrônicos**, Niterói, UFF, 2012.

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M, D. Aula de campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 163-190, jun. 2013.

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M, D. Ensino e Aprendizagem Através do Registro das Aulas de Campo Utilizando Diários de Bordo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, 2015.

OLIVEIRA, A. N. S.; MARQUES, J. D. O. Aula de campo no ensino de solos. **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino e Tecnologia (Educitec)**, n. 5, 2017.

PEREIRA, E. C. T. *et al.* A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Revista Retratos da Escola, Brasília**, v. 13, n. 26, p. 541-553, mai/ago, 2019.

PERTICARRARI, A. *et al.* O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre Ecologia a estudantes da Educação Básica. **Ciência & Educação**, v.16, n. 2, p. 369-386, 2010.

POMPÊO, M. **Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros**. São Paulo, Instituto de Biociências da USP, 2017.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 3, 2008.

PONTOS TURÍSTICOS DE LUZILÂNDIA. **Visite o Brasil**. Disponível em: <<https://www.visiteobrasil.com.br/sul/piaui/atrativos/luzilandia>.> Acesso em: 7 de mai de 2020.

RAMOS, M. C. **Processo de emancipação política de Joaquim Pires**. Monografia (Graduação em História), Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Teresina, 2004.

RECH, L. R. F.; MEGLHIORATTI, F. A. Ensino por investigação na aprendizagem de ecologia. **Revista de Educación en Biología**, v. 19, n. 2, 2016.

REECE, J.B *et al.* **Biologia de Campbell**; Tradução: VILLELA, A. D et al. 10ed. Porto Alegre; Artmed, 2015.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**; Tradução: VIEIRA, A. C. M. et al. 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ROSA, I. S. C.; LANDIN, M. F. O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 263-289, 2018.

SABINO, C. V. S. *et al.* O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 52-57, set/dez. 2009.

SALDANHA, L. S. *et al.* O ensino de Ecologia na Floresta Amazônica por meio de atividades práticas. **Revista EDUCAmazônia**, v. 13, n. 2, p. 142-154, jul/dez, 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências na Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, dez. 2018.

SANTANA, U. S.; SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de Ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 378-403, ago. 2021.

SANTOS, A. I.; CALAFATE, L. Espécies invasoras. **Revista de Ciência Elementar**, v. 6, n. 1, 2018.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do Ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H. ; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, p. 7-27, 2017.

SENICIATO, T. CAVASSAN, O. O Ensino de Ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 393-412, 2009.

SILVA, A. M. **Projeto "Lagoa Paulino": o estudo de suas condições ecológicas através de uma abordagem investigativa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), Belo Horizonte, 2019.

SILVA, R. N. S; CARDOSO, R. S. Educação do campo e as limitações no ensino de Ecologia: análise de duas escolas no município de Batalha (PI). **Cadernos Cajuína**, v.5, n. 3, set. 2020.

SILVA, G. G. R.; SILVA, A. M.; JÚNIOR, A. F.N. Uma sequência didática envolvendo a construção de um terrário no ensino de conceitos de ecologia. **Periódico Eletrônico: XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 4, p. 79-88, 2015.

SILVA, J. F; ALMEIDA, A. O. **Educação Ambiental em Práticas Docentes**. In: Políticas Públicas na Educação Brasileira: Educação Ambiental. 1ed. Ponta Grossa; Atena Editora, 2018, v. 2, p. 37-49. E-book.

SILVA JUNIOR, O. R. *et al.* **Aprendendo Educação Ambiental: A escola como uma Ferramenta de Mudança Social**. In: Maurício Amormino Júnior (Org.). Políticas Públicas na Educação Brasileira: Educação Ambiental. 1ed. Ponta Grossa; Atena Editora, 2018, v. 2, p. 5-13. E-book.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Tradução: DUARTE, L. S. 3.ed. Dados eletrônicos, Porto Alegre: Artmed, 2010.

TONIN, L. H.; UHMANN, R. I. M. Educação Ambiental em livros didáticos de Ciências: um estudo de revisão. **Revista brasileira de educação ambiental**. São Paulo; v. 15; n. 1; p. 245-260, 2020.

TREVISAN, I.; FORSBERG, M. S. Aulas de campo no ensino de Ciências e Biologia: Aproximações com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97 -144, 2015.

VELOSO, R. L. *et al.* Plantas aquáticas: conhecimento de alunos do ensino médio da rede Pública de ensino sobre sua proliferação no rio Guaribas, Picos-PI. **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v, 10, suplemento I, 2014.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e Linguagem**. Petrópolis: Vozes, 1998.

8. PRODUTOS

8.1 Sequência de ensino investigativo (SEI)

“Proposta de aula de campo como estratégia de ensino de Ecologia”

1. Introdução

O estudo de Ecologia está diretamente ligado às questões de funcionamento do ecossistema, sendo importante que os estudantes aprendam seus princípios básicos e fundamentações teóricas (PEREIRA *et al.*, 2019). No entanto, para compreender como funciona os diferentes ecossistemas, não basta somente conhecer conceitos, mas é fundamental que o estudante consiga associá-los, reconhecendo componentes em comum entre os diferentes ecossistemas (PERTICARRARI, 2010).

No ensino de Ecologia é fundamental a relação entre a teoria e a prática. A necessidade de renovar os modelos tradicionais de ensino mostra o quanto a educação é um processo de construção do conhecimento conjunto entre estudantes e professores (FERREIRA; PASA, 2015). O modelo tradicional de ensino baseado apenas no plano conceitual pode tornar-se desestimulante (OLIVEIRA; MARQUES, 2017). Nesse sentido, diversas estratégias didáticas podem ajudar na construção do conhecimento e favorecer que as informações adquiridas não fiquem isoladas, mas que façam sentido para o estudante através do contato direto com o objeto de estudo.

Realizar aulas de campo, pode ser uma dessas alternativas para o ensino de Ecologia, pois leva os estudantes a ambientes naturais onde poderão presenciar fenômenos bióticos e abióticos e todas as relações que o ecossistema apresenta (ARAÚJO *et al.*, 2015). Tais atividades permitem o contato direto com o ambiente e possibilita que o estudante interaja com situações reais, confrontando a teoria e a prática. É uma metodologia prática que auxilia na compreensão dos conceitos ecológicos, além de permitir que os estudantes reflitam sobre o seu papel na sociedade e os mostra que é necessário, não apenas perceber o mundo de forma passiva, mas como indivíduo ativo e transformador do meio em que vive (SILVA; SILVA; JÚNIOR, 2015). Atividades práticas podem proporcionar um olhar diferente

sobre a realidade, além de tornar o ensino prazeroso e contextualizado (TREVISAN; FORSBERG, 2014).

2. Objetivos

- Aproximar os conteúdos de Ecologia a realidade dos estudantes;
- Facilitar o aprendizado de Ecologia, utilizando a aula de campo, como estratégia didática;
- Relacionar os conteúdos de Ecologia com as situações observadas em ambientes naturais;

3. Temas abordados

- Fundamentos básicos de Ecologia;
- Cadeias e teias alimentares;
- Relações ecológicas;
- Problemas ambientais;

4. Público-alvo

Alunos da 3ª série do Ensino Médio

5. Duração (em aulas)

6 aulas

6. Materiais

Livro didático;

Computador;

Projetor de mídia;

Diário de campo;

7. Desenvolvimento

Esta sequência didática será desenvolvida a partir dos momentos que estão descritos no quadro síntese.

7.1 Quadro síntese

Momento	Aula	Tema/Conceito	Descrição da atividade
1	1	Questionário diagnóstico	Identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos básicos de Ecologia, através de um questionário diagnóstico.
2	2 - 4	Exposição de conteúdos de Ecologia	Os conteúdos serão abordados através de aulas expositivas e dialogadas.
3	5	Aula de campo	Será proposto a realização de uma aula de campo em um ambiente natural.
4	6	Momento de socialização	Será realizado um momento de socialização do que foi observado durante a aula de campo, com a exposição de materiais produzidos pelos estudantes como, painel de fotos, <i>slides</i> , vídeos, depoimentos, etc.

7.2 Descrição das etapas

Momento 1 – Será aplicado um questionário diagnóstico com os estudantes com o intuito de analisar seus conhecimentos prévios acerca dos conceitos gerais de Ecologia, assim como, das condições ambientais do local escolhido para a aula de campo.

Momento 2 – Ocorrerá a exposição dos conteúdos de Ecologia, tais como: fundamentos básicos de Ecologia, cadeias e teias alimentares, relações ecológicas e problemas ambientais, aos estudantes em sala de aula. Durante este momento, deve-se apresentar a situação-problema aos participantes, a partir dos seguintes questionamentos:

1. Você observa impactos ambientais nesse ambiente?
2. Se sim, quais as possíveis causas desses impactos?
3. Que atitudes devem ser tomadas para minimizar esses impactos?

Com esses questionamentos que serão analisados através do diálogo entre os estudantes, busca-se mobilizá-los para a investigação do assunto e proposição de hipóteses explicativas para o problema.

Momento 3 – Será organizada uma aula de campo no local escolhido, com o objetivo de realizar uma observação *in loco* e investigação exploratória sobre a sua realidade atual. Será solicitado que os estudantes se organizem em pequenos grupos para a realização desta atividade e que adotem um diário de campo, no qual deve ser registrado tudo que observarem à sua volta. Ainda, observar na prática os conceitos de Ecologia visto nas aulas teóricas, registrando-os e listando-os para ser discutido após o término da atividade, em uma roda de conversa.

Momento 4 – Será realizado um momento de socialização das percepções dos estudantes a respeito da ida ao campo, com a apresentação de painel de fotos, vídeos, cartazes, *slides*, depoimentos, que falam da necessidade de conservação do ambiente.

8. Proposta de Avaliação

A avaliação deve ser contínua, de forma qualitativa, com a observação da participação dos estudantes durante a realização de todas as etapas de desenvolvimento das atividades, com destaque para a aula de campo.

9. Considerações finais

A aplicação desta Sequência de Ensino Investigativo (SEI) pode contribuir para melhorar a aquisição de conhecimentos sobre a Ecologia, tendo como principal recurso didático a aula de campo, onde os estudantes podem participar da construção do conhecimento de forma ativa, sendo protagonistas da sua aprendizagem, facilitando a compreensão do assunto, permitindo e estimulando que eles se tornem propagadores das informações adquiridas. Ao final das atividades espera-se que sejam capazes de associar os conceitos de Ecologia com situações reais e potencializar a preocupação com a preservação dos ambientes naturais, contextualizando com o cotidiano dos estudantes.

10. Referências

ARAÚJO, J. M. *et al.* Educação Ambiental: A importância das aulas de campo em ambientes naturais para a disciplina de Biologia no Ensino Médio da escola Joaquim Parente na cidade de Bom Jesus-PI. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 25-36, ago. 2015.

FERREIRA, A. L. S.; PASA, M. C. Aula de campo como metodologia de ensino em Ecologia de florestas, Chapada dos Guimarães-MT, Brasil. **Biodiversidade**, v. 14, n. 1, p. 49-62, 2015.

OLIVEIRA, A. N. S.; MARQUES, J. D. O. Aula de campo no ensino de solos. **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino e Tecnologia (Educitec)**, n. 5, 2017.

PEREIRA, E. C. T. *et al.* A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Revista Retratos da Escola, Brasília**, v. 13, n. 26, p. 541-553, mai/ago, 2019.

PERTICARRARI, A. *et al.* O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre Ecologia a estudantes da Educação Básica. **Ciência & Educação**, v.16, n. 2, p. 369-386, 2010.

SILVA, G. G. R.; SILVA, A. M.; JÚNIOR, A. F.N. Uma sequência didática envolvendo a construção de um terrário no ensino de conceitos de ecologia. **Periódico Eletrônico: XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 4, p. 79-88, 2015.

TREVISAN, I.; FORSBERG, M. S. Aulas de campo no ensino de Ciências e Biologia: Aproximações com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014.


8.2 Cartilha em formato digital





SUMÁRIO

Apresentação.....	2
O que estuda a Ecologia?.....	3
Conceitos básicos	4
Componentes bióticos e abióticos	4
Hábitat e nicho ecológico.....	5
População, comunidade, ecossistema.....	6
Cadeias e Teias alimentares.....	7
Produtores, consumidores, decompositores....	7
Relações ecológicas.....	11
Intraespecíficas e Interespecíficas.....	11
Harmônicas e Desarmônicas.....	11
Problemas Ambientais.....	15
Um exemplo de ecossistema: Lagoa do Cajueiro.....	17
Atividades.....	20
Referências consultadas.....	25

A cartoon illustration of a woman with dark hair tied up, wearing a white top and black pants, holding a large white sign. The sign has a dashed orange border and the word 'Apresentação' written in black. The background of the entire page is a photograph of a lake under a blue sky with clouds.

Apresentação

Os termos ecologia e ambiente aparecem frequentemente nos meios de comunicação e é indiscutível que parte dessas discussões é gerada pelos efeitos da ação humana. No entanto, a ciência ecologia não é, necessariamente, o estudo dos efeitos antrópicos sobre o ambiente e sobre os outros organismos.

Porém, para compreender e evitar problemas ambientais causados pelos seres humanos, é de fundamental importância o estudo dos princípios ecológicos básicos.

Entender conceitos básicos de ecologia pode fazer uma grande diferença em nossas vidas, dando uma maior perspectiva de como cada coisa no planeta realmente funciona e se relaciona.

Essa cartilha, portanto, pretende apresentar alguns conceitos que são fundamentais para compreender um pouco sobre essa ciência.

Mas afinal, o que estuda a Ecologia?





- ❖ A **ecologia do organismo** está preocupada com a maneira como a estrutura, a fisiologia e o comportamento de um organismo enfrentam os desafios impostos pelo seu ambiente.
- ❖ A **ecologia de populações** analisa os fatores que afetam o tamanho populacional e como e por que ele muda ao longo do tempo.
- ❖ A **ecologia de comunidades** examina de que modo as interações das espécies afetam a estrutura e a organização das comunidades.
- ❖ A **ecologia de ecossistemas** enfatiza o fluxo de energia e a ciclagem química entre os organismos e o ambiente.



Componentes bióticos e abióticos

❖ Os ecossistemas apresentam dois componentes estruturais básicos e intimamente relacionados:

Componentes bióticos

- compreendem todos os seres vivos que vivem numa determinada área.

Componentes abióticos

- constituem os fatores físicos e geoquímicos do ambiente, como a temperatura, a radiação solar, a umidade do ar, o solo, a água, os gases atmosféricos, que atuam sobre os seres vivos.

Em um ecossistema pode-se reconhecer dois componentes bióticos:



organismos autótrofos: sintetizam seus próprios alimentos a partir de substâncias inorgânicas, como o gás carbônico e a água, e uma fonte de energia, por exemplo, a energia luminosa. São chamados de **produtores**.

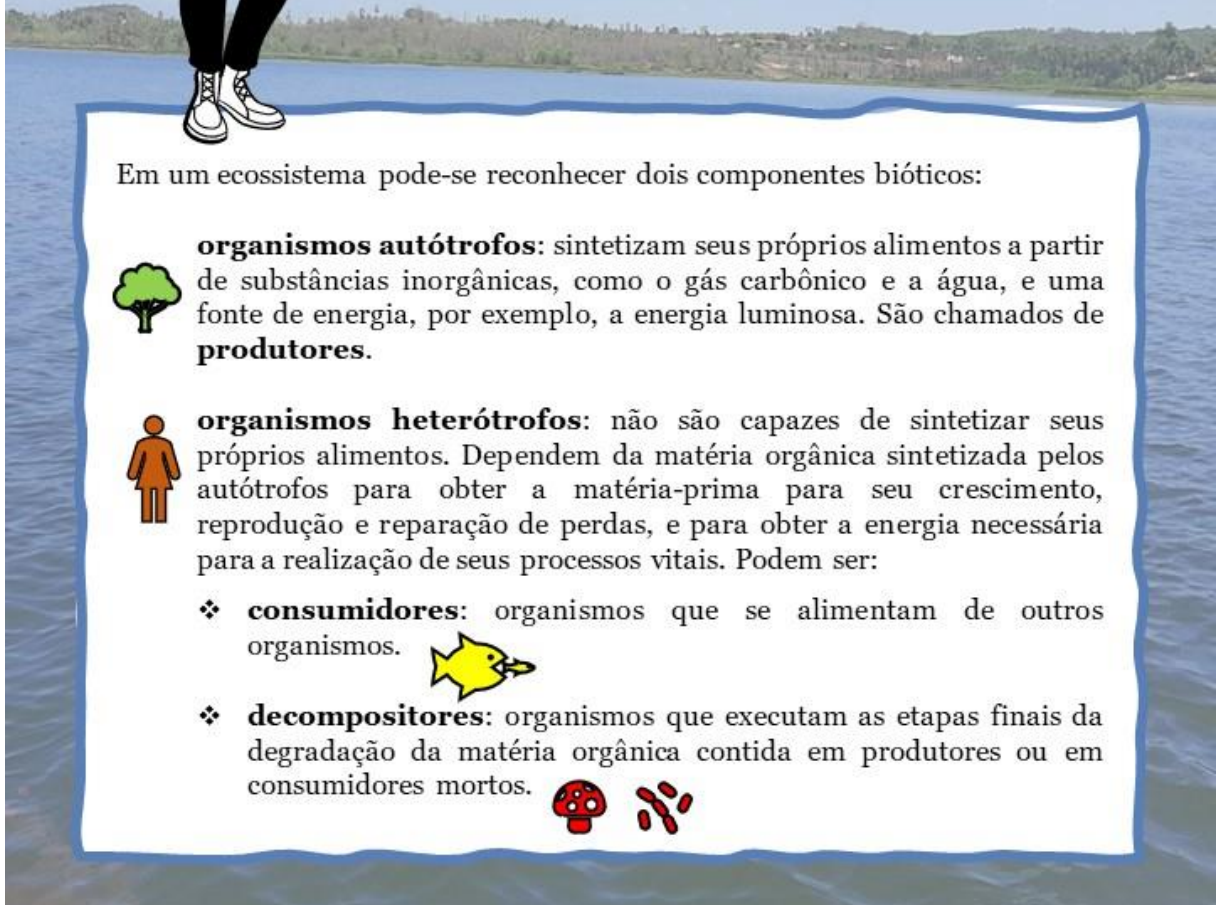


organismos heterótrofos: não são capazes de sintetizar seus próprios alimentos. Dependem da matéria orgânica sintetizada pelos autótrofos para obter a matéria-prima para seu crescimento, reprodução e reparação de perdas, e para obter a energia necessária para a realização de seus processos vitais. Podem ser:

- ❖ **consumidores:** organismos que se alimentam de outros organismos.



- ❖ **decompositores:** organismos que executam as etapas finais da degradação da matéria orgânica contida em produtores ou em consumidores mortos.



Hábitat e Nicho Ecológico



Hábitat

❖ Nos ecossistemas, os seres vivos neles presentes, estão constantemente interagindo entre si e com os fatores abióticos, dando origem a uma imensa rede de relações.

❖ Cada organismo tem o seu lugar e a sua função nessa rede de relações.

O lugar que um organismo ocupa no ecossistema.

Nicho ecológico

O modo de o organismo explorar o ambiente.

É o conjunto de atividades que a espécie realiza em seu hábitat (atividades que vão desde os tipos de alimento que a espécie utiliza até suas condições de reprodução, moradia, hábitos, inimigos naturais, estratégias de sobrevivência etc.).

❖ Em um ecossistema representado por uma lagoa, o **hábitat** de uma alga microscópica é a água superficial.

❖ Seu **nicho ecológico** pode ser resumido assim: as algas necessitam de luz, de nutrientes minerais, de temperatura adequada, realizam fotossíntese, reproduzem-se e servem de alimento para alguns animais.



População, Comunidade, Ecosistema



❖ Os estudos em Ecologia podem contemplar diferentes níveis de organização, tais como:

Organismo

❖ Cada **ser vivo** é um organismo.

População

❖ Conjunto de **organismos de uma mesma espécie** que habitam a mesma área geográfica e estabelecem relações entre si.

Comunidade

❖ Grupo de **populações de espécies diferentes** que vivem em um mesmo local e interagem entre si.

Ecosistema

❖ Conjunto das **interações** estabelecidas entre os **seres vivos** de uma comunidade, entre si e com o **ambiente** em que vivem.



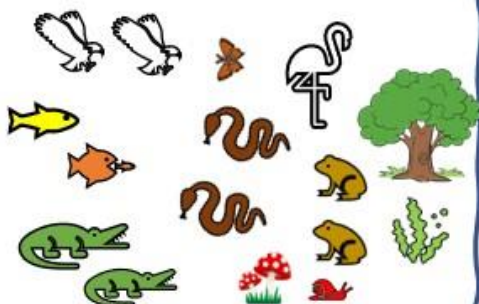
Organismo



População



Comunidade



Ecosistema



Produtores, consumidores, decompositores

Cadeias e teias alimentares



❖ Nos mais diversos ambientes os seres vivos estabelecem entre si e com o meio em que vivem um relacionamento capaz de garantir não somente a sua sobrevivência, mas também a preservação dos recursos naturais disponíveis, mantendo um **equilíbrio biológico**.



❖ Num ecossistema equilibrado e independente, os componentes bióticos podem ser classificados em **produtores, consumidores e decompositores**.

São os organismos autótrofos que captam energia, luminosa ou química, e sintetizam compostos orgânicos a partir de substâncias inorgânicas.

Produtores

Representados, principalmente, pelas:

 algas 
(em ambientes aquáticos)

 plantas 
(em ambientes terrestres)


Consumidores

São organismos heterótrofos, ou seja, incapazes de produzir seu próprio alimento; nutrem-se dos produtores ou de outros consumidores, como os animais.



Decompositores

Representados por certas:

Bactérias 

Fungos 

São organismos que se nutrem de organismos mortos ou de partes deles que são liberadas no ambiente; desagregam a matéria orgânica morta, transformando-a em compostos inorgânicos simples, que são devolvidos ao ambiente e podem ser reutilizados pelos produtores.

- ❖ Todos os seres vivos precisam se alimentar e, a maioria, como os animais, usam como fonte de nutrientes outros seres vivos.
- ❖ As plantas, por exemplo, que produzem a própria matéria orgânica, também precisam de nutrientes, que geralmente estão disponíveis no solo.
- ❖ Muitos dos minerais presentes no solo são resultado da atividade de fungos e bactérias sobre a matéria orgânica de organismos que já morreram ou de partes deles.

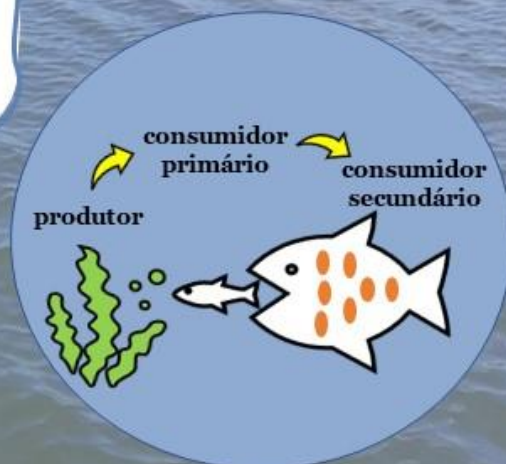
Por meio desse tipo de cadeia é que a **matéria** e a **energia** são transferidas de um ser vivo para outro.

As relações alimentares que os organismos estabelecem entre si formam **cadeias** e **teias** alimentares.

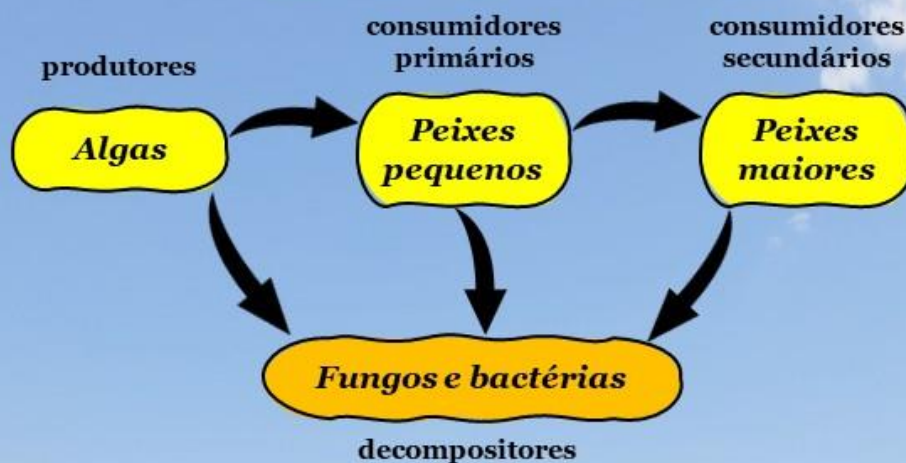
- ❖ Considere um ecossistema representado por uma lagoa, onde **algas** constituem os produtores, **pequenos peixes** que se alimentam das algas, constituem os consumidores primários e **peixes maiores** que se alimentam dos peixes menores, são os consumidores secundários.

A sequência de organismos em que um serve de alimento para o outro é chamado de **cadeia alimentar**.

- ❖ Qualquer um dos organismos citados, ao morrer, fornecerá alimento aos decompositores (**bactérias e fungos**).



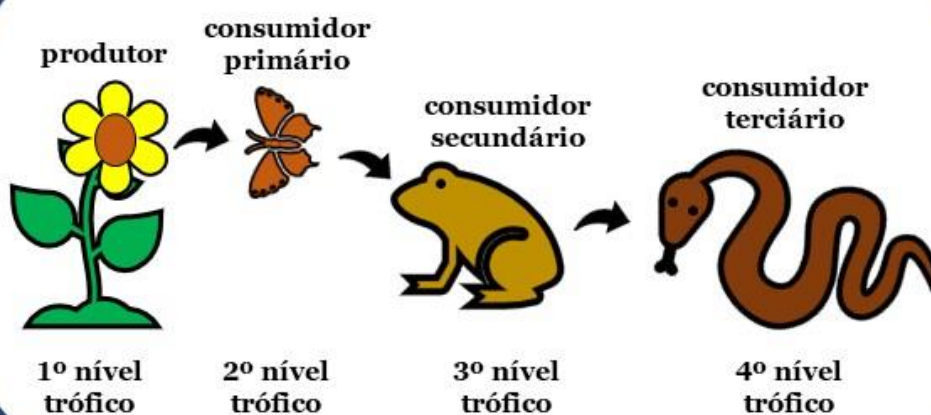
- ❖ Existe um fluxo contínuo de alimento dos produtores até os decompositores, passando ou não pelos consumidores.



- ❖ Uma cadeia alimentar inicia-se com os produtores e termina com os decompositores.
- ❖ Entretanto, por ser implícita a atuação dos decompositores, é comum não representar esses organismos numa cadeia alimentar.

Cada componente da cadeia alimentar, representando um grupo de seres vivos, é denominado **nível trófico**.

- ❖ Exemplo de cadeia alimentar terrestre:

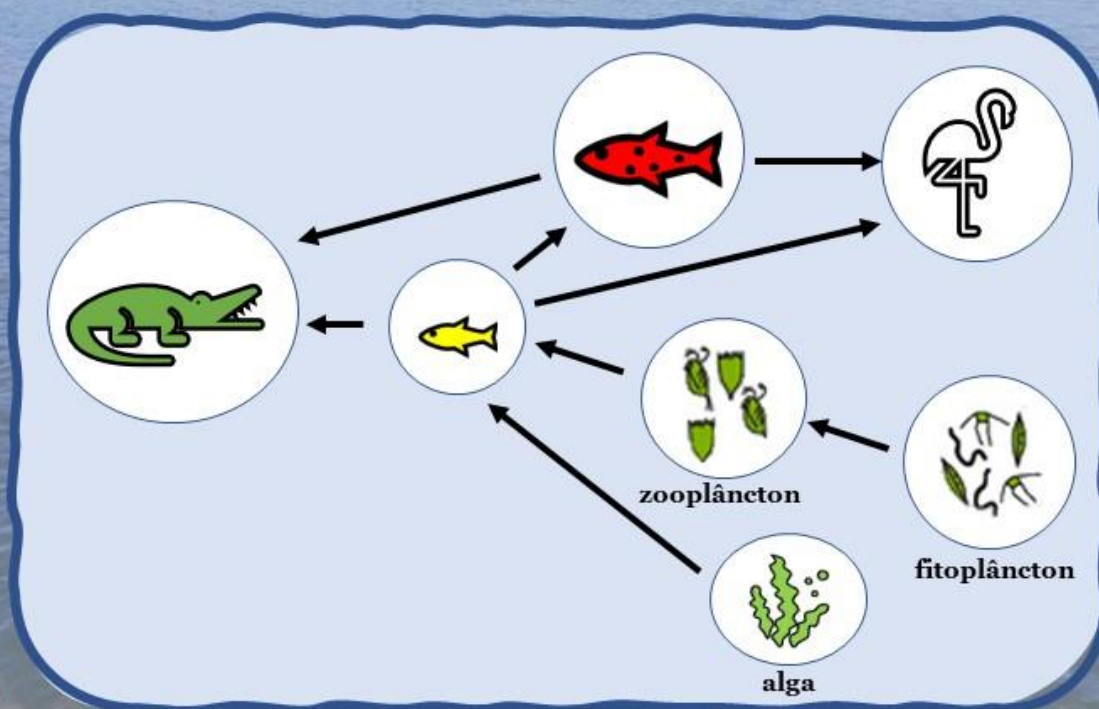


- ❖ Existem várias cadeias alimentares que se relacionam, formando uma complexa rede de transferência de matéria e de energia, constituindo **teias alimentares**.

Em cada ecossistema, de modo geral, existem várias espécies de produtores, consumidores e decompositores.

E um mesmo organismo pode participar de diversas cadeias alimentares e em diferentes níveis tróficos.

- ❖ Conhecer sobre essas relações tróficas em um ecossistema é importante, uma vez que, fica mais fácil compreender seus efeitos.
- ❖ A ausência ou a diminuição da população de uma ou mais espécies em um fragmento podem alterar cadeias alimentares e relações ecológicas, levando ao desequilíbrio do ecossistema e, muito possivelmente, à perda da biodiversidade.





Relações ecológicas

Intraespecíficas e interespecífica

Harmônicas e desarmônicas

❖ As populações de uma comunidade interagem por meio de seus indivíduos, exercendo, assim, influências recíprocas tanto no nível populacional quanto individual.

Essas interações (relações ecológicas) podem ocorrer entre indivíduos:

da mesma população
(**intraespecíficas**)

de populações diferentes
(**interespecíficas**)

Quando analisadas isoladamente, essas interações podem se revelar:

harmônicas ou **positivas**

em que não há prejuízo para nenhuma das populações da interação.

desarmônicas ou **negativas**

em que pelo menos uma das populações sofre algum tipo de desvantagem.

❖ O total das interações em uma comunidade, sejam elas harmônicas ou desarmônicas, é importante para o equilíbrio das populações que estão interagindo.

❖ As comunidades de seres vivos são constituídas por populações de diferentes espécies que se relacionam de diversas maneiras entre si.

Por exemplo:

algumas competem entre si

certas espécies alimentam -se de outras

há as que convivem harmoniosamente, trocando benefícios

Relações intraespecíficas harmônicas (+)

Colônia

- ❖ Os indivíduos são anatomicamente conectados e atuam em conjunto para a sobrevivência, podendo haver ou não especialização de funções. Trata-se de uma relação favorável a todos os membros. As colônias podem ser de dois tipos:



Isomorfas – constituídas por membros morfológicamente semelhantes, como ocorre nos recifes de **corais**.



Heteromorfas – constituídas por membros morfológicamente diferentes e que desempenham funções distintas na colônia; é o caso da **caravela-portuguesa**.

Sociedade

- ❖ Também se trata de uma relação favorável a todos os membros, mas, os indivíduos são independentes anatomicamente.
- ❖ Outra característica é a divisão das funções entre os indivíduos da sociedade, como acontece com **formigas, abelhas e cupins**, os chamados insetos sociais.



rainha zangão operária

Relações intraespecíficas desarmônicas (-)

Competição intraespecífica

- ❖ Disputa entre indivíduos da mesma população por recursos do ambiente que não existem em quantidade suficiente para todos, como alimento, água, espaço, parceiro reprodutivo, entre outros.
- ❖ A ocorrência de competição intraespecífica aumenta quanto maior for a densidade populacional, regulando o crescimento de determinada população.



Relações interespecíficas harmônicas (+)

Mutualismo (+/+)

- ❖ As duas espécies envolvidas são beneficiadas estabelecendo ou não um estado de interdependência fisiológica. Assim, pode ser:

Mutualismo facultativo (protocooperação)

Os participantes se beneficiam, mas podem viver de modo independente.



búfalo
+
garça-vaqueira

anêmona-do-mar
+
paguro
(ermitão)

Comensalismo (+/0)

- ❖ Apenas um dos participantes se beneficia, mas sem causar prejuízo ao outro.
- ❖ Ocorre em função de obtenção de alimento.



Rêmora / Tubarão
(+) (0)

Mutualismo obrigatório

Os participantes mantêm relação de interdependência. Essa dependência é de tal importância que a vida em separado se torna impossível.



Líquens = algas + fungos
ou
Líquens = cianobactérias + fungos

Inquilinismo (+/0)

- ❖ Apenas um dos participantes se beneficia, mas sem causar prejuízo ao outro.
- ❖ Ocorre por proteção, abrigo ou suporte físico.



bromélias / árvore
(+) (0)

Relações interespecíficas desarmônicas (-)

Predatismo (+/-)

- ❖ Um indivíduo (**predador**) captura e consome indivíduos de outra espécie (**presa**), adquirindo assim nutrientes para suas funções vitais. Esse tipo de relação atua no controle da população de presas.
- ❖ Quando a planta é o alimento, fala-se em **herbivoria**.

predador/presa
(+) (-)



parasita/hospedeiro
(+) (-)



endoparasita

ectoparasita

Parasitismos (+/-)

- ❖ Um indivíduo (**parasita**) consome partes de outro organismo ainda vivo (**hospedeiro**).
- ❖ Ele pode ser interno (endoparasita) ou externo (ectoparasita).

Amensalismo (0/-)



maré
vermelha

- ❖ Indivíduos de uma população secretam substâncias que inibem ou impedem o desenvolvimento de indivíduos de populações de outras espécies, através da liberação de substâncias tóxicas.

Competição interespecífica (-/-)

- ❖ Indivíduos de espécies diferentes disputam pelo mesmo recurso do ambiente.
- ❖ É uma interação onde ocorre sobreposição de nichos ecológicos num mesmo hábitat.
- ❖ Constitui um fator regulador de densidade populacional, contribuindo para evitar a superpopulação das espécies.



abutres/hienas
(-) (-)



Problemas ambientais

❖ O ser humano, como qualquer ser vivo, interage com outras espécies e com o ambiente em que vive.

❖ No entanto, diversas atividades humanas provocam impactos ambientais que prejudicam ou dificultam a sobrevivência dos seres vivos nos ecossistemas, interferindo em suas relações com o ambiente e com outros organismos.

❖ Por meio do uso inadequado e da exploração exagerada dos recursos naturais o ser humano vem causando diversos **problemas ambientais**, como a poluição, o acúmulo de lixo, o desmatamento, entre outros.

Poluição

Pode ser entendida como a degradação de um ecossistema por meio da introdução, pela atividade humana, de matéria ou energia em um ambiente de modo a provocar desequilíbrio, afetando negativamente a comunidade biológica. Os principais recursos afetados pela poluição são a **atmosfera**, a **água** e o **solo**.



Acúmulo de lixo

Cada vez mais se produzem bens de consumo que são rapidamente descartados, aumentando a quantidade de resíduos sólidos. Esse é um dos principais reflexos do aumento da população e do consumismo de nossa sociedade.



Desmatamento

Além de contribuir para o aumento do aquecimento global, traz consigo impactos como perda da biodiversidade, degradação dos mananciais, aterramento de rios e lagos, redução da umidade relativa do ar e desertificação. E isso é agravado pela rotina de consumo nas cidades, onde ecossistemas naturais são desmatados, destruídos para ceder espaços à agricultura, à pecuária, dentre outras atividades humanas.



Entende-se que a espécie humana, assim como as outras espécies animais, necessita explorar o ambiente.

Entretanto, para continuar a desfrutar dos recursos naturais e garantir a sua existência no planeta, a humanidade precisa encontrar formas equilibradas de convívio com a natureza e de exploração desses recursos.

E um dos grandes desafios é considerar os limites da capacidade de suporte do ambiente e ter consciência de nossa relação com a natureza, principalmente, no que diz respeito aos recursos que utilizamos e ao destino que damos aos resíduos produzidos. Assim, poderemos amenizar o impacto sobre o ambiente e garantir um mundo habitável para as próximas gerações. Esse é o princípio básico da **sustentabilidade**

Outra ação importante é frear a perda de biodiversidade, através da **proteção de ecossistemas**, que pode ser feita pela *preservação* e pela *conservação*.

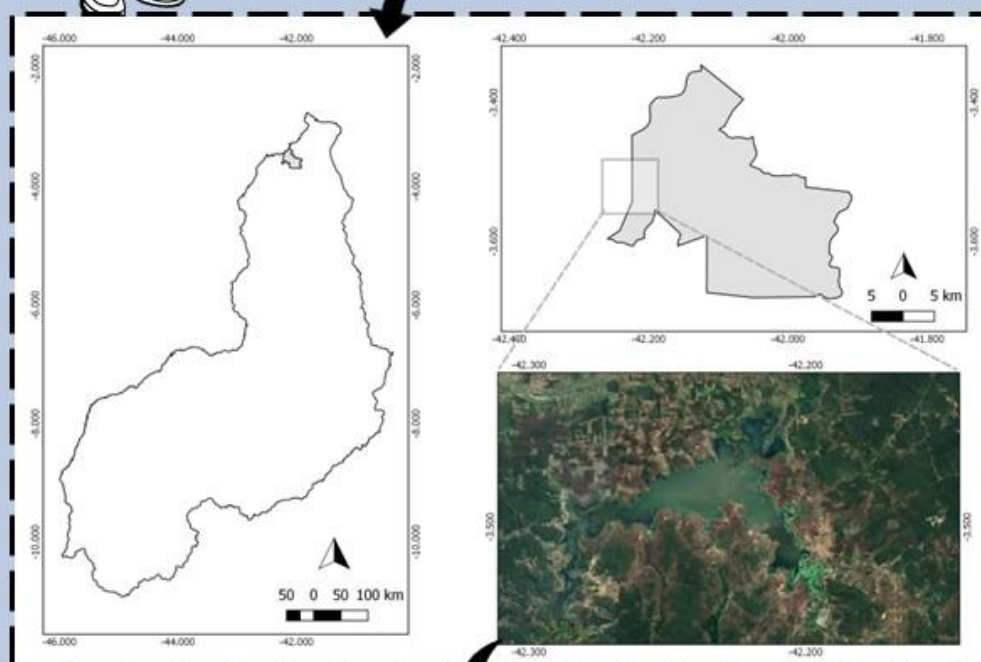
A **preservação** refere-se às ações que protegem o ambiente dos impactos humanos, mantendo-o intocado, ou seja, inacessível às populações humanas.

A **conservação** compreende a proteção de uma área a partir de formas sustentáveis de convivência entre a população humana e as outras espécies que ali habitam, tendo um alcance social e ambiental.

Lagoa do Cajueiro

Um exemplo
de
ecossistema

❖ Situa-se entre os municípios de Joaquim Pires e Luzilândia, no norte do Piauí;



❖ É um reservatório natural de água doce, de grande importância para o município de Joaquim Pires.

❖ Sua área total é de aproximadamente 17 km².

- ❖ Assim como, muitos outros ecossistemas, a Lagoa do Cajueiro, vem sofrendo com a interferência humana.

Observa-se:

- ❖ Desmatamento da vegetação de suas margens, principalmente nas proximidades da área urbana.



- ❖ Poluição de suas águas por esgotos domésticos e, ainda, por agrotóxicos e fertilizantes usados em lavouras cultivadas próximas de suas margens, que acabam sendo levados até a lagoa pela água das chuvas.



❖ Próximo às suas margens a presença de escavações de tanques para criação de peixes em cativeiro (propriedades particulares), sendo abastecidos com a água sugada da lagoa durante o período sem chuvas.

❖ Ainda, dentro da própria lagoa, gaiolas de criação de peixes, que sem manejo adequado poderá ser prejudicial a esse ecossistema.



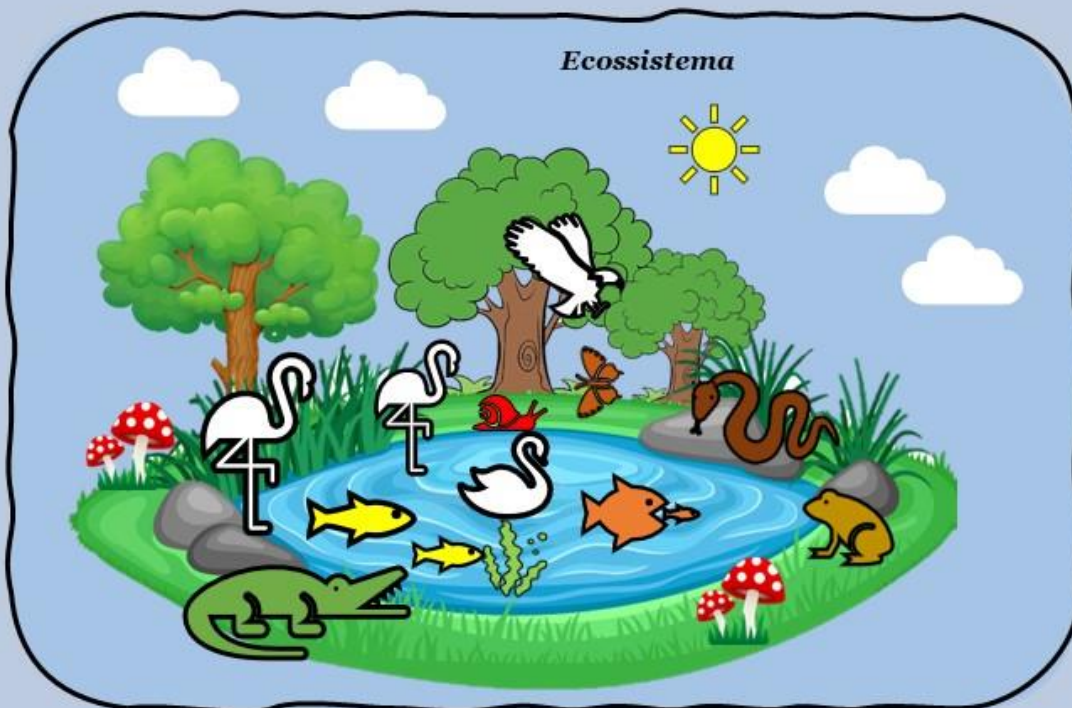
❖ Além da proliferação de plantas aquáticas, principalmente, próximo da área urbana.





Atividades

Analise o ecossistema abaixo:



- ❖ Dê exemplos de componentes bióticos e componentes abióticos presentes neste ecossistema.

Componentes bióticos

Componentes abióticos

- ❖ Identifique organismos:

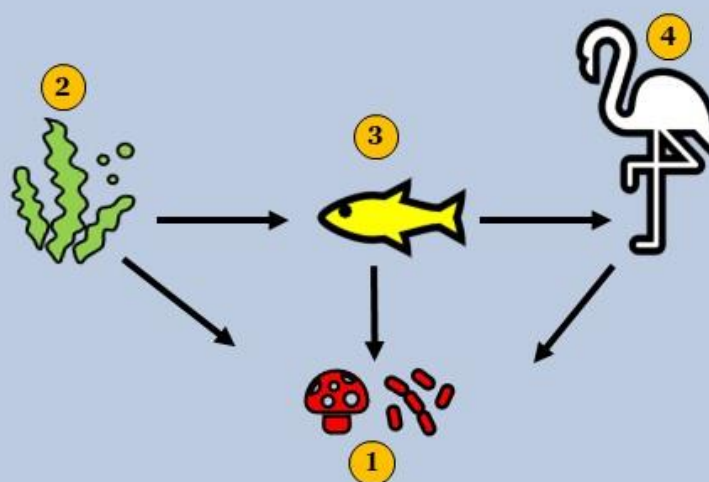
Produtores

Consumidores

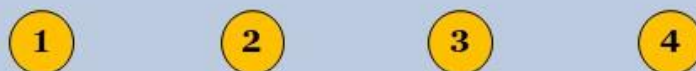
Decompositores

❖ Na Lagoa do Cajueiro, assim como, em todos os ambientes naturais, há produtores, consumidores e decompositores que estão em interação permanente.

Observe a cadeia alimentar abaixo, que pode ser observada nesse ambiente:



Associe os números que representam os seres envolvidos nesta cadeia com o nível trófico ocupado por cada um.





Palavras cruzadas

Observe as dicas abaixo sobre conceitos básicos de Ecologia e complete a cruzada.

- 1- Cada indivíduo de uma população.
- 2- Na teia alimentar abaixo, ocupa mais de um nível trófico.
- 3- Os jacarés, da mesma espécie, encontrados na Lagoa do Cajueiro.
- 4- Sequência de organismos em que um serve de alimento para o outro.
- 5- Todos os seres vivos encontrados na Lagoa do Cajueiro.
- 6- Degradam a matéria orgânica morta.
- 7- Os seres vivos representam esses componentes.
- 8- Na teia alimentar abaixo ocupa o 3º nível trófico.
- 9- Cadeias alimentares interligadas.
- 10- Em ambientes aquáticos representam os seres produtores.



11- Correspondem aos principais produtores de ambientes terrestres.



12- Organismo que não são capazes de sintetizar seu alimento.



13- Representa o modo de vida de um indivíduo em seu ambiente.



14- Local onde pode ser encontrada determinado organismo.

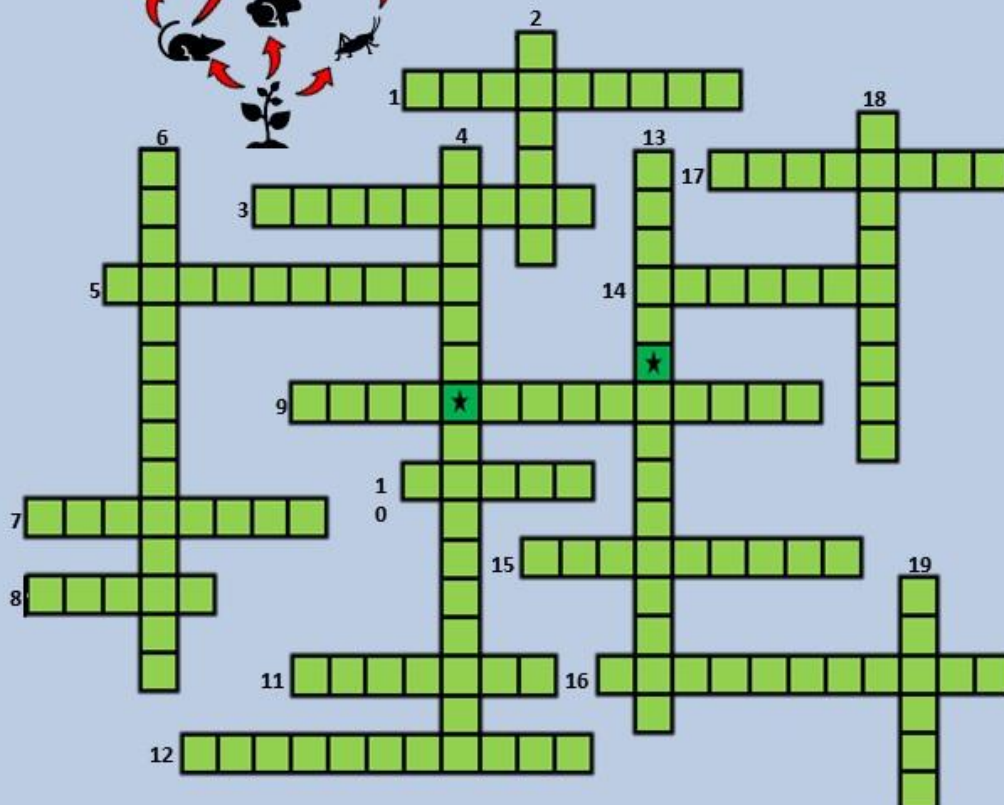
15- Esses componentes não tem vida, mas são essenciais para os seres vivos.

16- A Lagoa do Cajueiro é um exemplo desse nível de organização biológica.

17- Representa o 1º nível trófico em uma cadeia alimentar.

18- Organismo capaz de sintetizar seu alimento a partir de matéria inorgânica.

19- Na teia alimentar abaixo é um consumidor primário.





Caça-palavras



Encontre no quadro abaixo o nome de 10 tipos de relações ecológicas.

P	R	O	T	O	C	O	O	P	E	R	A	Ç	Ã	O	R	B	C	E	H	I
P	L	O	M	I	R	A	F	G	E	A	Y	D	I	C	O	L	P	J	K	N
J	É	B	Z	M	U	T	U	A	L	I	S	M	O	F	I	C	A	C	R	Q
V	N	E	G	K	Õ	Ç	A	O	D	P	L	U	T	P	S	O	R	A	I	U
G	A	M	E	N	S	A	L	I	S	M	O	T	A	Q	R	B	A	C	O	I
E	C	R	E	Q	A	D	R	E	P	G	R	O	T	R	Z	R	S	H	M	L
T	I	J	I	M	B	F	E	F	R	R	A	P	O	S	A	A	I	E	A	I
U	D	O	Ã	E	C	K	G	G	Y	T	E	T	Ç	T	Y	S	T	O	R	N
A	S	O	C	I	E	D	E	D	E	W	X	D	É	O	S	A	I	R	O	I
F	R	G	R	H	D	O	I	H	Ç	U	A	L	A	U	D	C	S	R	C	S
R	X	A	I	R	V	A	T	I	Õ	S	T	O	L	Ç	C	A	M	O	E	M
C	F	A	C	T	R	E	N	A	Y	Ã	O	F	O	X	Ã	L	O	G	A	O
F	O	G	O	J	A	N	E	J	L	A	K	L	R	Z	L	O	I	G	N	P
L	I	L	V	R	K	U	H	J	M	R	I	M	E	R	N	A	V	T	U	L
P	O	R	Ô	T	A	C	O	M	E	N	S	A	L	I	S	M	O	O	A	J
C	A	M	A	N	O	T	A	M	Ô	Ê	L	H	O	B	F	U	C	A	Z	F
J	E	I	T	O	I	T	G	N	C	O	M	P	E	T	I	Ç	Ã	O	U	D
V	E	N	T	A	N	A	I	O	P	Õ	E	S	F	C	D	Á	A	G	U	A



❖ Identifique as relações ecológicas abaixo e utilize os símbolos + (quando o indivíduo obtém benefícios, isto é, quando é afetado positivamente), - (quando o indivíduo sofre prejuízos, ou seja, é afetado negativamente, e 0 (quando o indivíduo nem tem benefícios nem prejuízos, ou seja, é indiferente para o indivíduo), para demonstrar como cada um é afetado na relação.



Algas

Fungos



Urso

Peixe



Orquídea

Árvore



Cachorro

Carrapato



Chacais

Hienas



Abelhas

Planta/flor

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia moderna: Amabis & Martho**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia Hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S; ROSSO, S. **Conecte BIO: volume único**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

REECE, J.B *et al.* **Biologia de Campbell**; Tradução: VILLELA, A. D et al. 10.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RICKLEFS, R.; RELYEA, R. **A economia da natureza**; Tradução: VIEIRA, A. C. M. et al. 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

THOMPSON, M; RIOS, E. P. **Conexões com a Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. Tradução: DUARTE, L. S. 3.ed. Dados eletrônicos, Porto Alegre: Artmed, 2010.

Para acessar a cartilha entre com o link abaixo, ou através do QR code a seguir.

- Link: <https://www.flipsnack.com/88CAA566AED/new-flipbook.html>
- QR code:



8.3 Jogo didático

Instruções:

Nome da Gamificação: Roda-a-Roda “Ecologia”

Objetivo do jogo: Revisar alguns conceitos de Ecologia

Regras:

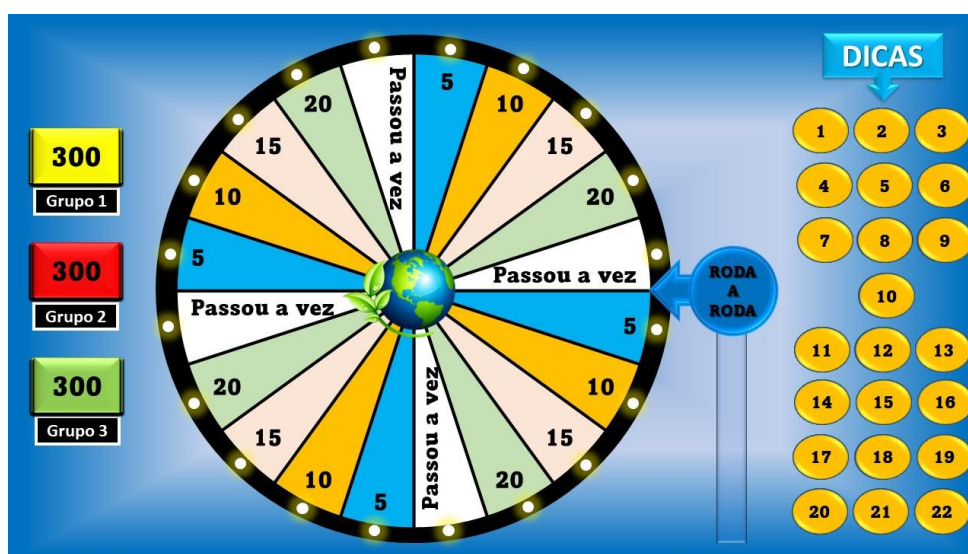
- ❖ A turma será dividida em 3 grupos;
- ❖ O grupo 1 começa o jogo girando a roleta (o professor clica no botão Roda a Roda para girar e para parar quando o grupo der o sinal).
- ❖ A pontuação que o grupo tirar ao girar a roleta (pode ser 5, 10, 15 ou 20), corresponderá à sua pontuação caso acerte a palavra, ou passará a vez para o próximo grupo.
- ❖ Em seguida, o grupo escolherá a dica (o professor clica no botão escolhido pelo grupo, enumerados de 1 a 22) e terá direito de dar um palpite (**1 letra**, que deverá ser clicada no painel de letras), se a letra aparecer no painel abaixo terá direito de, até errar, dar mais um palpite.
- ❖ Quando faltar 3 letras para completar a palavra o grupo poderá tentar responder (terá um tempo de 10 segundos), caso não responda corretamente, a vez passa para o outro grupo, que deverá rodar a roleta e terá, também, 10 segundos para responder, caso responda corretamente, receberão os pontos que tiraram ao girar a roleta.

- ❖ Para responder, deverá clicar no botão RESPONDER, para habilitar o cronômetro.
- ❖ Somente o grupo que acertar a palavra ganhará os pontos que serão acrescentados ao placar.

Disponível em:

<https://docs.google.com/presentation/d/11Bz8s7CIIchAkxhi9J9yw2XWuFufmTMw/edit?usp=sharing&oid=113091903514118008756&rtpof=true&sd=true>

IMPORTANTE: É necessário “baixar” o arquivo para ser utilizado.




Dica 1 Grupo de indivíduos da mesma espécie

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

POPULAÇÃO

Voltar para a roleta




Dica 2 Corresponde ao modo de vida do organismo no ambiente

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

NICHO
ECOLÓGICO

Voltar para a roleta




Dica 3 Populações diferentes que vivem numa mesma região

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

COMUNIDADE

Voltar para a roleta



Dica 4 Componentes vivos do ambiente

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

B I Ó T I C O S

Voltar para a roleta



Compreende todos os seres vivos e todos os fatores físicos e químicos de uma área particular


Dica 5

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

E C O S S I S T E M A

Voltar para a roleta



Dica 6 Lugar que um organismo ocupa no ecossistema

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10
Responder

H Á B I T A T

Voltar para a roleta



Dica
7

Componentes físicos e químicos do ambiente

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

A B I Ó T I C O S

Voltar para
a roleta



Dica
8

Organismos autótrofos de uma cadeia alimentar

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

P R O D U T O R E S

Voltar para
a roleta



Organismos incapazes de produzir seu alimento, portanto, alimentam de outros organismos

Dica
9

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

C O N S U M I D O R E S

Voltar para
a roleta



Executam as etapas finais da degradação da matéria orgânica contida em organismos mortos

Dica
10

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

DECOMPOSITORES

Voltar para a roleta



Em ambientes aquáticos, correspondem aos principais produtores

Dica
11

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

ALGAS

Voltar para a roleta



Sequência de organismos em que um serve de alimento para o outro

Dica
12

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

CADEIA ALIMENTAR

Voltar para a roleta



Dica
13

Representam os principais produtores de ambientes terrestres

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder



Voltar para a roleta



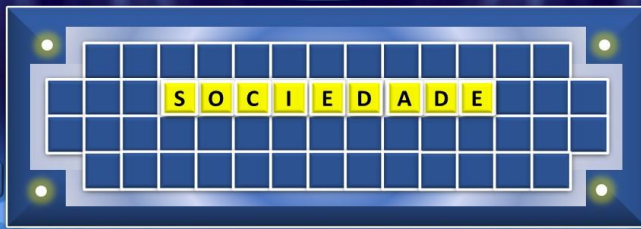
Dica
14

Abelhas, formigas, cupins, são exemplo desse tipo de interação ecológica

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder



Voltar para a roleta



Dica
15

Na cadeia alimentar: milho → galinha → raposa, representa o nível trófico da galinha

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder



Voltar para a roleta



Nesse tipo de interação ecológica, ambos os participantes se beneficiam

Dica
16

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

M U T U A L I S M O

Voltar para a roleta



Orquídeas e bromélias que vivem sobre árvores, são exemplos dessa interação ecológica

Dica
17

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

I N Q U I L I N I S M O

Voltar para a roleta



Interação ecológica em que um indivíduo captura e mata outro de outra espécie para dele se alimentar

Dica
18

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

P R E D A Ç Ã O

Voltar para a roleta



Dica
19

Processo em que elementos químicos são retirados do ambiente, utilizados pelos organismos e novamente devolvidos ao ambiente

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

C I C L O
B I O G E O Q U Í M I C O

Voltar para
a roleta



Dica
20

Interação ecológica em que um indivíduo vive no corpo de outra espécie, hospedeiro, do qual retira alimento

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

P A R A S I T I S M O

Voltar para
a roleta



Dica
21

Nessa interação ecológica indivíduos de duas ou mais populações de espécies diferentes disputam o mesmo recurso do meio

A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z Ã Á Â
É Ê Í Õ Ó Ô Ú Ç

10

Responder

C O M P E T I Ç Ã O
I N T E R E S P E C Í F I C A

Voltar para
a roleta



Apêndice A

QUESTIONÁRIO Q1

QUESTIONÁRIO PARA A PESQUISA “Abordagem investigativa dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro como estratégia de ensino de Ecologia”

Participante N^o: _____

Data da aplicação: ____/____/_____

Idade: _____

Sexo: () Feminino

() Masculino

QUESTIONÁRIO DE ECOLOGIA (Q1)

01- A Biologia é a ciência responsável pelo estudo da vida. Ela é dividida em várias áreas de estudo, como, por exemplo, a Citologia (responsável pelo estudo das células), a Histologia (responsável pelo estudo dos tecidos), a Botânica (responsável pelo estudo das plantas), a Zoologia (responsável pelo estudo dos animais), a Genética (responsável pelo estudo da hereditariedade), entre outras. A Ecologia também é uma das áreas de estudo da Biologia. Para você, o que estuda a Ecologia?

02- O conjunto de organismos da mesma espécie que vivem na mesma área em um determinado momento é denominado:

() população

() comunidade

() ecossistema

() biosfera

03- Qual dos conceitos de Ecologia engloba tanto componentes **bióticos** (seres vivos) como **abióticos** (fatores não vivos)?

- () população
- () comunidade
- () ecossistema
- () biosfera

04- Qual alternativa indica os organismos indispensáveis para manter um ecossistema?

- () carnívoros e herbívoros
- () produtores e decompositores
- () consumidores e decompositores
- () produtores e carnívoros

05- O gafanhoto verde ou esperança é uma espécie de louva-a-deus, também verde, são frequentemente encontrados juntos nas folhas de uma mesma árvore, no verão. Todavia, o primeiro desses insetos alimenta-se de folhas da árvore e enterra seus ovos no solo, enquanto o segundo se alimenta de insetos e fixa seus ovos no caule das plantas. Podemos afirmar que, do ponto de vista ecológico, esses insetos têm:

- a) o mesmo hábitat e nichos diferentes.
- b) o mesmo nicho e hábitats diferentes.
- c) hábitat e nicho diferentes.
- d) o mesmo hábitat e mesmo nicho.

06- Qual alternativa apresenta um ambiente com maior biodiversidade?

- () uma cidade
- () um deserto
- () um campo cultivado
- () uma floresta

07- Uma população não pode crescer de maneira ilimitada, pois seu crescimento pode afetar a todos os membros do grupo e gerar, por exemplo, a competição. Entre os fatores que **limitam** o crescimento de uma população, podemos citar:

- () nascimentos e imigrações

- nascimentos e mortes
- mortes e emigrações
- mortes e imigrações

08- Sobre os diferentes níveis tróficos observados em cadeias e teias alimentares, marque **V** para afirmativa verdadeira ou **F** para a afirmativa falsa.

- (...) Organismos fotossintetizantes fazem parte dos produtores.
- (...) No nível de decompositores, encontramos, por exemplo, os fungos, organismos autotróficos.
- (...) Consumidores são organismos incapazes de sintetizar seu próprio alimento.
- (...) Os consumidores que se alimentam dos produtores são chamados de consumidores primários.

A alternativa **correta** é:

- V – F – V – V.
- F – V – F – V.
- V – F – V – F.
- V – V – F – F.

09- No lago vivem plantas aquáticas e algas, que servem de alimento para pequenos peixes e caramujos. Alguns peixes se alimentam desses caramujos, mas também podem comer peixes menores. As relações descritas nesse exemplo demonstram:

- uma cadeia alimentar.
- uma teia alimentar.
- um habitat
- um ecossistema.

10- Qual o papel desempenhado pelas plantas numa cadeia alimentar?

- Produtores.
- Consumidores.
- Decompositores.
- Herbívoros.

11- Considere a seguinte cadeia alimentar:

Capim → coelho → cobra → gavião

O **GAVIÃO** é um:

- () consumidor primário
- () consumidor secundário
- () consumidor terciário
- () produtor

12- Os ciclos biogeoquímicos podem ser definidos como processos em que os elementos químicos circulam entre os seres vivos e o meio ambiente. Com o ciclo da água não é diferente e os seres vivos interferem ativamente no movimento cíclico dessa molécula.

Marque a alternativa que indica corretamente o nome do processo caracterizado pela perda de água pelas plantas na forma de vapor:

- () respiração
- () transpiração
- () fotossíntese
- () gutação

13- A água é um recurso natural extremamente valioso. Apesar de nosso planeta estar coberto, em seus $\frac{3}{4}$ por água, é preciso responsabilidade em seu uso, pois a quantidade de água potável no planeta é bem menor. Cada um de nós devemos colaborar com a manutenção das reservas hídricas, adotando medidas de utilização consciente.

A seguir estão listadas algumas situações em que há utilização de água:

I – Adolescente escovando os dentes com a torneira aberta.

II – Adolescente fechando o chuveiro na hora de se ensaboar.

III – Dona de casa lavando a calçada com a mangueira.

IV – Encanador consertando vazamento na torneira.

Podemos afirmar que o **uso responsável** da água corresponde a:

- () todas as situações.
- () apenas nas situações II e IV.

- () apenas nas situações I e III.
- () nenhuma das situações.

14- O lançamento de esgoto na água é prejudicial porque causa o aumento de nutrientes e do número de algas. O aumento desses organismos forma uma camada que prejudica a entrada de luz solar e, conseqüentemente, afeta o processo de fotossíntese. Essa ocorrência, que desencadeia a morte de vários organismos, é conhecida como:

- () intemperismo.
- () eutrofização.
- () bioacumulação.
- () fertilização.

15- Para reduzir o impacto negativo das fontes de poluição sobre o ambiente aquático, devemos

- I** – Evitar a liberação de esgotos sem tratamento nos cursos d'água.
- II** – Incentivar a construção de aterros sanitários para a deposição de lixo.
- III** – Exigir apenas a liberação de lixo biodegradável nos mananciais de água.
- IV** – Estimular as indústrias a instalarem equipamentos que diminuam o grau de toxicidade de seus efluentes líquidos.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão **corretas**:

- () somente I, II e III
- () somente I, II e IV
- () somente I, III e IV
- () somente II, III e IV

16- As matas ciliares precisam ser mantidas e preservadas, pois possuem importante papel no equilíbrio ecológico. Sobre a função dessa cobertura vegetal, informe se as afirmativas a seguir são verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**):

- (...) São importantes corredores ecológicos que favorecem a conservação da biodiversidade.
- (...) Contribuem para o controle e redução do processo de assoreamento dos cursos d'água.

(...) As matas ciliares intensificam a força das águas que chegam a rios nos períodos de precipitação acentuada.

(...) Oferecem proteção para as águas e o solo, evitando a erosão e o desbarrancamento nas margens dos rios, córregos e lagos.

A alternativa **correta** é:

() F – F – V – F.

() F – V – F – V.

() V – V – F – V.

() F – V – V – F.

17- O que você entende por impacto ambiental?

18- Você observa algum tipo de impacto ambiental na Lagoa do Cajueiro?

() SIM () NÃO

- Se sua resposta for SIM, cite esse(s) impactos que você observa?

19- Na sua opinião, o que estaria causando esses impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro, caso eles existam?

20- Na sua opinião, que atitudes devemos adotar para diminuir esses impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro, caso eles existam?

Apêndice B

QUESTIONÁRIO Q2

QUESTIONÁRIO PARA A PESQUISA “Abordagem investigativa dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro como estratégia de ensino de Ecologia”

Participante Nº: _____

Data da aplicação: ____/____/_____

Idade: _____

Sexo: () Feminino

() Masculino

QUESTIONÁRIO DE ECOLOGIA (Q2)

01- O que você entende por impacto ambiental?

02- Você observa algum tipo de impacto ambiental na Lagoa do Cajueiro?

() SIM

() NÃO

- Se sua resposta for SIM, cite esse(s) impactos que você observa?

03- Na sua opinião, o que estaria causando esses impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro, caso eles existam?

04- Na sua opinião, que atitudes devemos adotar para diminuir esses impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro, caso eles existam?

Anexo A

PARECER DO CEP/UFPI

UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
SENADOR HELVÍDIO NUNES
DE BARROS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Abordagem investigativa dos impactos ambientais na Lagoa do Cajueiro como estratégia de ensino de Ecologia

Pesquisador: CLEONICE BORGES LOPES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44747921.0.0000.8057

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.716.688

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí–UESPI. Tem como pesquisadora responsável Cleonice Borges Lopes, sob a orientação da Prof. Dra. Maura Rejane de Araújo Mendes. A pesquisa de enfoque quali-quantitativo, objetiva promover o ensino de Ecologia por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais encontrados na Lagoa do Cajueiro, no município de Joaquim Pires – Piauí. Será desenvolvida em uma escola pública estadual e terá como sujeitos os discentes do 3º ano do Ensino Médio. Serão aplicados questionários (pré-teste e pós-teste), sendo o primeiro destinado a diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes sobre Ecologia e um segundo, intencionando mensurar os conhecimentos adquiridos após o desenvolvimento do projeto. Serão capturadas imagens para a produção de uma cartilha ecológica que poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, como instrumento sensibilizador, aproximando o conhecimento adquirido à realidade do estudante. Espera-se ainda incentivar o debate sobre a importância da implementação de métodos mais participativos, além, de resgatar a preocupação com a preservação da Lagoa do Cajueiro, ecossistema de grande importância para a cidade de Joaquim Pires.

Objetivo da Pesquisa:

Primário

Endereço: CICERO DUARTE 905

Bairro: JUNCO

UF: PI

Telefone: (89)3422-3003

Município: PICOS

CEP: 64.607-670

E-mail: cep-picos@ufpi.edu.br

UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
SENADOR HELVÍDIO NUNES
DE BARROS



Continuação do Parecer: 4.718.688

- Promover o ensino de Ecologia no Ensino Médio por meio de uma proposta investigativa dos problemas ambientais da Lagoa do Cajueiro, no município de Joaquim Pires– Piauí.

Secundários

- Relacionar os conteúdos de Ecologia com as situações observadas na Lagoa do Cajueiro;
- Elaborar estratégias investigativas na Lagoa do Cajueiro que facilitem o ensino de Ecologia;
- Analisar a eficácia da metodologia investigativa desenvolvida;
- Produzir uma cartilha ecológica, sobre as condições ambientais da Lagoa do Cajueiro com a participação dos estudantes, contextualizando a temática de Ecologia e disponibilizá-la como ferramenta didática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- Os autores destacam riscos relacionados aos perigos que o participante poderá sofrer durante as aulas de campo na Lagoa do Cajueiro, a exemplo de ferimentos ocasionados pela vegetação, picadas e mordidas de animais; Caso isso ocorra, o pesquisador imediatamente recorrerá aos serviços de saúde.
- Risco referente a possibilidade de constrangido com a possibilidade de vazamento das informações coletadas ou motivada por algum questionamento contido nos questionários. Os pesquisadores informarão quanto a garantia de sigiloso e uso restrito para fins científicos. Quanto a possibilidade de constrangimento com alguma pergunta contida no questionário, o participante terá a opção de recusar-se a responder à pergunta, deixando-a sem resposta; garantem ainda que, se percebido alguma possibilidade de dano moral, físico ou psicológico ao participante/voluntário da pesquisa, a mesma será suspensa;
- Devido ao atual cenário de pandemia que o país se encontra, têm-se também o risco de contágio pelo novo Corona vírus. (contorno) No entanto, a pesquisadora orientará aos participantes sobre a necessidade do distanciamento entre os mesmos de 1,5m nas atividades presenciais. Serão adotadas medidas de higiene e protetivas contra a Covid-19, sendo disponibilizado álcool em gel, máscaras e luvas a todos os participantes. Para as aulas de campo serão compostos grupos de no máximo 10 alunos, a serem realizadas em diferentes dias.
- O benefício está em participar de um estudo da aplicabilidade de uma estratégia didática que visa

Endereço: CICERO DUARTE 905

Bairro: JUNCO

UF: PI

Telefone: (89)3422-3003

Município: PICOS

CEP: 64.607-670

E-mail: cep-picos@ufpi.edu.br

UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
SENADOR HELVÍDIO NUNES
DE BARROS



Continuação do Parecer: 4.716.688

despertar o interesse pelo estudo de Ecologia entre os discentes do Ensino Médio, bem como, a solidificação da aprendizagem. Também será produzida uma cartilha ecológica (produto desta pesquisa), como recurso didático, que poderá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados à Ecologia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trabalho relevante que aborda sobre a investigação como estratégia didática para o desenvolvimento de competências e habilidades discentes. Traz a proposta de contextualização dos conteúdos de ecologia (abordados em sala de aula), a partir da análise in loco de questões ambientais locais, estimulando a visão crítica e a capacita para compreensão do ambiente no qual os estudantes estão inseridos, essenciais ao exercício da cidadania, conforme preconiza a BNCC, ao tratar das Ciências da Natureza (Base Nacional Curricular Comum).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos apresentados e adequados.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando o atendimento de todas as adequações solicitadas, o projeto passa a apresentar o status de aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1687093.pdf	15/04/2021 16:33:49		Aceito
Orçamento	Orcamento_MODIFICADO.pdf	15/04/2021 16:31:19	Maura Rejane de Araújo Mendes	Aceito
Outros	QUESTIONARIO2_MODIFICADO.pdf	15/04/2021 16:31:01	Maura Rejane de Araújo Mendes	Aceito
Outros	QUESTIONARIO1_MODIFICADO.pdf	15/04/2021 16:30:12	Maura Rejane de Araújo Mendes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_MODIFICADO.pdf	15/04/2021 16:28:00	Maura Rejane de Araújo Mendes	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_Responsavel.pdf	17/03/2021	Maura Rejane de	Aceito

Endereço: CICERO DUARTE 905

Bairro: JUNCO

CEP: 64.607-670

UF: PI

Município: PICOS

Telefone: (89)3422-3003

E-mail: cep-picos@ufpi.edu.br



**UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO**



Justificativa de Ausência	tclemenor.pdf	15/02/2021 18:59:41	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	curriculovitor.pdf	21/01/2021 19:27:58	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	curriculomarcia.pdf	21/01/2021 19:27:39	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	termoconfidencialidade.pdf	21/01/2021 19:27:12	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	declaracao.pdf	18/12/2020 11:47:14	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	cartadeencaminhamento.pdf	12/12/2020 17:50:25	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaopesquisadores.pdf	12/12/2020 17:47:53	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Outros	analisededados.pdf	29/11/2020 22:32:27	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartauespi.pdf	29/11/2020 22:31:46	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Declaração de concordância	declaracaodiretor.pdf	29/11/2020 22:31:24	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	29/11/2020 22:29:31	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	29/11/2020 22:28:48	VITOR SANTOS DE SOUZA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 05 de Abril de 2021

Assinado por:

**Raimundo Nonato Ferreira do Nascimento
(Coordenador(a))**

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.**Bairro:** Ininga**CEP:** 64.049-550**UF:** PI**Município:** TERESINA**Telefone:** (86)3237-2332**Fax:** (86)3237-2332**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br

Anexo B

RESULTADO DA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA LAGOA

Resultado da análise microbiológica da água da lagoa nos pontos de captação de água que abastece a cidade e na área de banho (lazer), feito pelo laboratório da AGESPISA.

DADOS DAS AMOSTRAS			
MUNICÍPIO: JOAQUIM PIRES	ESTADO: PIAUÍ	MANANCIAL: LAGOA	
ENT. LABORATÓRIO	Data: 07/12/2021	Hora: 12:00	
DADOS DA COLETA			
Local: LAGOA DO CAJUEIRO Ponto – CAPTAÇÃO Data: 07/12/2021 Responsável: MARCELO Hora: 10:30h Cloro Residual (mg/L Cl ₂): 0,0 (Valores limites 0,2 a 5,0 mg/L)	Local: LAGOA DO CAJUEIRO Ponto – ÁREA DE BANHO Data: 07/12/2021 Responsável: MARCELO Hora: 10:40 h Cloro Residual (mg/L Cl ₂): 0,0 (Valores limites 0,2 a 5,0 mg/L)		
EXAME BACTERIOLÓGICO			
Data da Análise: 07/12/2021			
Ponto – CAPTAÇÃO		Ponto – ÁREA DE BANHO	
Coliformes Totais (N.M.P./100 mL): PRESENÇA	<i>Escherichia coli</i> (N.M.P/100 mL): PRESENÇA	Coliformes Totais (N.M.P./100 mL): PRESENÇA	<i>Escherichia coli</i> (N.M.P/100 mL): PRESENÇA
CONCLUSÃO:			
- Não atende aos padrões de Potabilidade analisados, conforme PRC N°5/2017 GM/MS alterada pela Portaria N° 888/2021 GM/MS; - Parâmetros não conformes: cloro, coliformes totais e coliformes fecais.			